



Sveučilište u Splitu

---

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

PROGRAM POSLIJEDIPLOMSKOG SVEUČILIŠNOG DOKTORSKOG STUDIJA

**Građevinarstvo**

Split, 23. prosinca 2014.

NASTAVNI PLAN I PROGRAM

Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij  
Građevinarstvo

---

Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

Matrice hrvatske 15, HR-21000 Split

Telefon: + 385 21 303 333

Telefaks: + 385 21 465 117

[dekan@gradst.hr](mailto:dekan@gradst.hr)

<http://www.gradst.hr>

# 1. Uvod

---

## 1.1. Povijest djelovanja poslijediplomskog sveučilišnog doktorskog studija

Obrazovanje visokoškolskih kadrova u Splitu počelo je u listopadu 1971. godine u okvirima ustanove koja je te godine osnovana kao Odjel u Splitu Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Od tada počinje dinamičan rast te ustanove, kako glede domicilnih kadrova tako i financijski, ali, što je posebno važno, i prostorno pa je 1. siječnja 1977. godine Odjel prerastao u Fakultet građevinskih znanosti Sveučilišta u Splitu kao samostalnu ustanovu.

Fakultet s takvim nazivom djeluje do 30. lipnja 1991. od kada posluje kao Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i tako djeluje do 23. studenog 2003. godine. Pokretanjem studija arhitekture, dobiva ime Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, s kojim i danas djeluje.

U području tehničkih znanosti, u polju građevinarstvo, na Fakultetu su znanja i sposobnosti za samostalni rad stekli studenti koji su se obrazovali za stjecanje više stručne spreme (ing. građ.), visoke stručne spreme (dipl. ing. građ.), magisterija znanosti (mr. sc.) i doktorata znanosti (dr. sc.).

- Poslijediplomski studij za stjecanje stupnja magistra znanosti provodi se na Fakultetu od 1990. godine, a za stjecanje stupnja doktora znanosti od 1992. godine na smjerovima Modeliranje konstrukcija i Gospodarenje vodama. Od akademske godine 1992/93. studij je ustrojen u tri smjera: Konstrukterski, Hidrotehnički i Prometno-geotehnički, što je vrijedilo do danas.
- Stupanjem na snagu novog Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123 od 31. srpnja 2003. godine) ostvareni su preduvjeti za ulazak u europski prostor visokog obrazovanja, s kojim ciljem se prišlo usklađivanju postojećih poslijediplomskih studija prema načelima Bolonjske deklaracije.
- Temeljem citiranog Zakona i načela Bolonjske deklaracije, pokreće se ustrojavanje sveučilišnog poslijediplomskog studija u trajanju od tri godine (180 ECTS bodova) kao treća (najviša) razina obrazovanja za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti u području tehničkih znanosti, u polju građevinarstva.
- Studij se temelji na suvremenim znanstvenim spoznajama koje nastavnici prenose svojim studentima kroz predavanja i druge oblike nastavnih aktivnosti (seminarski radovi, programi, laboratorijske vježbe, disertacija). Naime, svi su nastavnici uključeni u znanstvenu djelatnost kroz rad na velikom broju znanstveno-istraživačkih projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, drugih ministarstava, raznih gospodarskih ustanova te na određenom broju međunarodnih projekata koje financira Europska unija ili su financirani kroz međudržavnu bilateralnu suradnju. Prostor i opremljenost laboratorija pružaju maksimalnu

mogućnost provođenju fundamentalnih i primijenjenih istraživanja, u čemu znakovitu ulogu ima eksperimentalni rad.

- Predloženi program poslijediplomskog studija je u najvećoj mjeri sličan studijima na građevinskim fakultetima na Delft University of Technology (Nizozemska) i ETH Zurich (Švicarska). Naime, poslijediplomski studij na oba navedena sveučilišta traje tri godine (180 ECTS bodova), a broj ECTS bodova po pojedinim predmetima odnosno skupinama predmeta je vrlo sličan našem predloženom programu. Uz to, korištena su iskustva i dobra suradnja naših znanstveno-nastavnih djelatnika sa znanstveno-nastavnim djelatnicima brojnih sveučilišta u Europi i svijetu, primjerice: University of Swansea, Wales, Colorado State University, USA, University of Reno, Nevada, USA, Università degli Studi di Udine, Università degli Studi di Urbino, Università degli Studi di Bari, Université libre de Bruxelles, Royal Institute of Technology, Stockholm, University of Žilina, Slovačka, Queen Mary and Westfield College, London, UK, University of Sheffield, Viena University of Technology, Beč, Austrija i druga.
- Djelatnici Fakulteta objavili su zapaženo veliki broj znanstvenih i stručnih članaka te sveučilišnih udžbenika i znanstveno vrijednih knjiga, a Fakultet izdaje poznati i međunarodno priznati znanstveni časopis «International Journal for Engineering Modelling».
- Suradnja s građevinskom privredom je vrlo izražena, posebice u rješavanju inženjerskih problema u priobalnom i obalnom području, odnosno u terenima krša i fliša. Uz to, velikoga je odjeka imala zapažena aktivnost djelatnika ovoga Fakulteta na realizaciji mnogih važnih graditeljskih zahvata u zemlji i inozemstvu, za što su nagrađeni brojnim priznanjima. Priznanja nisu izostala ni za vrlo uspješan dosadašnji znanstveni i nastavni rad.

## **1.2. Promjene koje donosi ovo novo izdanje studijskog programa**

U studenom 2014. godine donesen je Pravilnik o poslijediplomskom sveučilišnom (doktorskom) studiju građevinarstva (u daljnjem tekstu samo Pravilnik) koji na cjelovit način određuje sva pravila i uvjete studiranja od osnovnih podataka preko upisa, organizacije studija, nastave, mentorstva, procedure polaganja kolegija te kvalifikacijskog ispita, prijave teme, javnog razgovora, ocjene i obrane disertacije i drugo.

Pravilnik predstavlja pravni okvir za promjene koje se uvode u ovom, novom studijskom programu. Uvodi se pripremna godina u kojoj doktorand stječe ishode učenja 7. razine kako bi bio u mogućnosti provoditi istraživanja (8. razina) u naredne tri godine, pri tom stekavši minimalno 240 ECTS bodova. Pravilnik uvodi Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij građevinarstva koje vodi sva pitanja upisa, prijelaza, dodjele mentorstva, ali i rješava sve moguće probleme i nedoumice glede održavanja studija i osiguranja kvalitete nastave.

Studij se temelji na individualnom izvedbenom planu odabrano za svakog doktoranda na temelju projekta na kojem radi i ciljeva doktorske disertacije. Studij je fleksibilan te nudi mogućnost stjecanja i provjere znanja na drugim sastavnicama našeg Sveučilišta, ali i drugdje u zemlji i inozemstvu. Također su moguće suradnje unutar ERASMUS+ i drugih programa, kao i sklapanje ugovora o dvojnomo doktoratu koji će omogućiti istraživački rad paralelno na našoj i nekoj drugoj ustanovi.

Osnova plana znanstveno-istraživačkog rada je minimalno tri godine istraživanja koje će ispuniti

uvjet za predaju doktorske disertacije da je objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan međunarodno recenzirani izvorni znanstveni rad u časopisu indeksiranom u bazama Web of Science™ Core Collection (1955-danas; koja uključuje Science Citation Index Expanded™) i/ili Current Contents Connect® (1998-danas; koja uključuje Current Contents® / Engineering, Computing & Technology). Kandidat mora biti prvi autor na radu, a rad mora biti iz područja teme istraživanja te objavljen u časopisu referiranom za znanstveno polje dokorskog istraživanja. Uz to, doktorand je obavezan prezentirati i objaviti najmanje jedan rad u zborniku radova međunarodnog znanstvenog skupa, tematski vezan za doktorsko istraživanje.

### **1.3. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata i zajednička suradnja s domaćim i inozemnim sveučilištima**

S obzirom na pokretljivost studij je otvoren, jer je koncipiran tako da ga prema Pravilniku mogu upisati osobe koje su završile dodiplomski studij po starom programu ili diplomski studij prema novom programu (ekvivalent od 300 ECTS bodova) na fakultetima u zemlji i inozemstvu koji obrazuju stručnjake u području tehničkih i prirodnih znanosti. Svaki polaznik može upisati do 18 ECTS bodova s drugih fakulteta (ovisno o temi disertacije i interesu kandidata), a polaznici s drugih fakulteta također mogu upisati njima zanimljive i potrebne kolegije koje nudi ovaj Fakultet. Kad se uzme u obzir da su korištena naša bogata dosadašnja iskustva te brojna iskustva mnogih sveučilišta u Europi i USA kao i činjenica da naši nastavnici mogu održavati nastavu i na engleskom jeziku, nije pretenciozno ustvrditi da predloženi nastavni program i plan u cijelosti omogućuje pokretljivost studenata iz svijeta prema nama i naših prema svijetu. Studij podupire mobilnost studenata u skladu s Erasmus+ ili nekim drugim oblikom programa suradnje kao i mogućnosti dvojnih doktorata.

### **1.4. Ostali elementi i potrebni podaci**

Budući da Hrvatsku deklariramo kao zemlju znanja, očito je da će stručnjaka s vrhunskim obrazovanjem trebati sve više. Do sada pokazani interes gospodarstva, javnog sektora i instituta (kako državnih tako i privatnih) učvršćuje nas u uvjerenju da predloženim nastavnim programom i planom nudimo suvremeno obrazovanje za znanstveno-istraživački i znanstveno-nastavni rad. Partneri su nam srodni fakulteti u zemlji i inozemstvu s kojima smo i do sada surađivali na zavidnoj razini i u obostranom interesu.

## 2. Opći dio

<b>Naziv</b>	Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij građevinarstva	
<b>Znanstvena područja, polja i grane</b>	Područje: Tehničke znanosti; polje: Građevinarstvo i druge temeljne tehničke znanosti; Znanstvene grane su: geotehnika, nosive konstrukcije, hidrotehnika, prometnice, organizacija i tehnologija građenja, materijali, mehanika fluida, organizacija rada i proizvodnje i tehnička mehanika.	
<b>Nositelji</b>	<b>Predlagatelj</b>	Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
	<b>Izvoditelj</b>	Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
<b>Trajanje</b>	4 godine (1 pripremna godina + 3 godine istraživanja)	
<b>ECTS</b>	240	
<b>Institucijska strategija razvoja</b>	Kvalitetan prepoznatljiv studij, generiranje najboljih mladih istraživača, znanstveno povezivanje u zemlji i svijetu, cjeloživotno obrazovanje, inovativnost, povećanje suradnje s gospodarstvom, povećanje razvoja novih tehnologija..	
<b>Inovativnost doktorskog programa</b>	Interdisciplinarnost, kolaborativnost, fleksibilnost izbora predmeta, pokretljivost, partnerstvo s gospodarstvom.	
<b>Uvjeti za upis</b>	Završen diplomski studij građevinarstva ili drugi diplomski studij iz područja tehničkih ili prirodnih znanosti u skladu s Pravilnikom studija.	
<b>Kompetencije koje se stječu završetkom studija</b>	<p>Doktori tehničkih znanosti u polju građevinarstva koji završe ovaj studij stječu vrhunsko znanstveno obrazovanje temeljeno na najnovijim znanjima iz područja istraživanja uz minimalno tri godine provedenih znanstvenih istraživanja. Mogu se zaposliti u javnom i privatnom sektoru, a osposobljeni su za:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• U suradnji s mentorom osmisliti znanstveno istraživanje u cilju stvaranja novih hipoteza i znanstvenih spoznaja unutar odabranog znanstvenog područja;</li> <li>• Pripremiti i izložiti javno priopćenje o postignutim rezultatima istraživanja na međunarodnom znanstvenom skupu;</li> <li>• Uspješno obraniti hipotezu i rezultate znanstvenog istraživanja, te argumentirano iznijeti stavove u raspravi tijekom priopćenja na međunarodnom znanstvenom skupu;</li> <li>• Kritički analizirati i prosuđivati objavljene znanstvene radove drugih autora unutar odabranog znanstvenog područja;</li> <li>• Kao vodeći autor napisati i uspješno objaviti najmanje jedan znanstveni rad u časopisu s međunarodnom recenzijom;</li> <li>• Napisati cjeloviti doktorski rad, te ga javno izložiti i uspješno obraniti;</li> <li>• Primijeniti novostvorena znanja i znanstvene spoznaje iz doktorskog rada u praksi;</li> <li>• Sudjelovati u radu znanstvenih timova na realizaciji znanstvenih projekata u zemlji i inozemstvu.</li> </ul>	
<b>Akademski naziv koji se stječe završetkom studija</b>	Doktor tehničkih znanosti u polju građevinarstva i drugih temeljnih tehničkih znanosti (dr. sc.)	

## **3. Opis programa**

---

### **3.1. Struktura i organizacija doktorskog programa**

Studij se organizira kao redoviti u punom radnom vremenu i traje od tri do četiri godine (osam semestara), ili kao studij s pola radnog vremena koji traje šest godina (dvanaest semestara), tijekom kojih student prikuplja minimalno 240 ECTS bodova. Iznimno, prema Pravilniku maksimalno trajanje studija je šest godina za studij u punom radnom vremenu i osam godina za studij s pola radnog vremena. Nastava na obveznim i izbornim kolegijima se odvija tijekom prva dva semestra. Zadnje tri godine predviđene su isključivo za znanstveno-istraživački rad, odnosno izradu disertacije. Od ukupno 240 ECTS bodova, 60 ECTS bodova se stječe provjerom ishoda učenja obveznih i izbornih kolegija na 7. razini u skladu s Pravilnikom, a 180 ECTS bodova na aktivnostima uz originalno znanstveno istraživanje koje rezultira izradom i obranom doktorske disertacije.

Student ostvaruje minimalno 42 ECTS boda provjerom ishoda učenja ponuđenih predmeta ovog studija, a preostale bodove (najviše 18 ECTS bodova) može ostvariti stjecanjem i provjerom ishoda učenja 7. razine na sastavnicama Sveučilišta u Splitu, drugim sveučilištima u Republici Hrvatskoj i/ili u inozemstvu. Prema Pravilniku na zahtjev mentora kandidatu se može dodijeliti određeni broj ECTS bodova zbog ranije stečenih ishoda učenja na 7. razini. U idealnom slučaju kandidat može biti oslobođen nastave na pripreмноj godini.

Na Fakultetu građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu znanstveno će se usavršavati kandidati za stjecanje stupnja doktora znanosti u području tehničkih znanosti, poljima Građevinarstvo i druge temeljne tehničke znanosti.

Nakon dovršenog natječajnog postupka, studentu poslijediplomskog studija dodjeljuje se mentor. Uz mentora može se imenovati i komentor. Mentorstvo se dodjeljuje u skladu s člankom 33. Pravilnika. Kandidat pod nadzorom mentora izvodi istraživačke aktivnosti za svrhu stjecanja doktorata znanosti koje su strukturirane studijskim programom kroz Istraživački rad I, II, III. tijekom kojega stječe znanja i iskustva za samostalni istraživački rad i uspješnu pripremu disertacije.

### **3.2. Popis obveznih i izbornih predmeta**

Osim Istraživačkog rada I, II i III i predmeta Metodologija i tehnika znanstveno-istraživačkog rada svi ostali predmeti su izborni. Ovisno o interesu kandidata i temi istraživanja, mentor savjetuje koje će predmete kandidat upisati, pri čemu odabrani predmeti moraju biti u funkciji teme istraživanja. Svaki predmet je zastupljen neposrednom nastavom i izradom seminarskog rada u kojemu je sadržan eksperimentalni rad i teorijsko izučavanje postavljenog problema. Seminarski rad se piše u skladu s

pravilima predviđenim za pisanje znanstvenih i stručnih članaka. Većina ispita se odvija usmenim ispitom te usmenom obranom seminarskog rada, osim ako drugačije nije predviđeno izvedbenim planom.

Znanstveno-istraživačke aktivnosti koje se izvode u svrhu stjecanja doktorata znanosti strukturirane su studijskim programom kroz Istraživački rad I, II, III. Kroz njih se kandidat osposobljava za uspješno sudjelovanje i samostalnost u znanstveno-istraživačkom radu i pripremu disertacije. Ishodi istraživanja se provjeravaju kroz seminarske prikaze istraživanja i radove prihvaćene za objavljivanje u časopisima ili radove prihvaćene za prezentaciju na međunarodnim konferencijama.

Pregled obveznih aktivnosti (istraživački rad) i izbornih predmeta po semestrima s brojem ECTS bodova prikazan je tablično u nastavku.

<b>I. semestar</b>		
<b>Kod</b>	<b>Naziv predmeta / aktivnosti</b>	<b>ECTS</b>
GATA01	Metodologija i tehnika znanstveno-istraživačkog rada	6
	Izborni predmeti	24
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

<b>II. semestar</b>		
<b>Kod</b>	<b>Naziv predmeta / aktivnosti</b>	<b>ECTS</b>
	Izborni predmeti	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

<b>III. semestar</b>		
<b>Kod</b>	<b>Naziv predmeta / aktivnosti</b>	<b>ECTS</b>
GAXA01	Istraživački rad I	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

<b>IV. semestar</b>		
<b>Kod</b>	<b>Naziv predmeta / aktivnosti</b>	<b>ECTS</b>
GAXA01	Istraživački rad I	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>



V. semestar		
Kod	Naziv predmeta / aktivnosti	ECTS
GAXB01	Istraživački rad II	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

VI. semestar		
Kod	Naziv predmeta / aktivnosti	ECTS
GAXB01	Istraživački rad II	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

VII. semestar		
Kod	Naziv predmeta / aktivnosti	ECTS
GAXC01	Istraživački rad III	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

VIII. semestar		
Kod	Naziv predmeta / aktivnosti	ECTS
GAXC01	Istraživački rad III	30
<b>UKUPNO:</b>		<b>30</b>

U nastavku slijedi popis aktivnosti i predmeta s ECTS bodovima i sa satnicom.

**Tablica 1**

<b>KOD</b>	<b>OBVEZNE ISTRAŽIVAČKE AKTIVNOSTI U SVRHU STJECANJA DOKTORATA ZNANOSTI U ZNANSTVENOM POLJU GRAĐEVINARSTVO</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAXA01	Istraživački rad I	60
GAXB01	Istraživački rad II	60
GAXC01	Istraživački rad III	60

**Tablica 2**

<b>KOD</b>	<b>OBVEZNI PREDMET U PODRUČJU TEHNIČKE ZNANOSTI</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GATA01	Metodologija i tehnika znanstveno-istraživačkog rada	30+0	6

**Tablica 3**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA NOSIVE KONSTRUKCIJE</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAKA01	Bezmrežne numeričke metode i pripadajuće adaptivne tehnike	30+0	6
GAKA02	Numeričko modeliranje ljuskastih konstrukcija	30+0	6
GAKA03	Numeričke metode mehanike materijala	30+0	6
GAKA04	Eksperimentalne metode	30+0	6
GAKA05	Odabrana poglavlja dinamike konstrukcija i potresnog inženjerstva	30+0	6
GAKA06	Odabrana poglavlja stabilnosti konstrukcija	30+0	6
GAKA07	Metoda konačnih elemenata	30+0	6
GAKA08	Ekstremna djelovanja i sigurnost konstrukcija	30+0	6
GAKA09	Čelične i spregnute konstrukcije	30+0	6
GAKA10	Numeričko modeliranje betonskih konstrukcija	30+0	6
GAKA11	Kreiranje nosivih sklopova mostova i konstrukcija	30+0	6
GAKA12	Mehanika diskontinuiranih sredina	30+0	6
GAKA13	Numeričko modeliranje dinamičkog međudjelovanja voda-tlo-konstrukcija	30+0	6
GAKA14	Odabrana poglavlja betonskih i zidanih konstrukcija	30+0	6

**Tablica 4**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA HIDROTEHNIKA</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAHA01	Procesi disperzije u vodnim resursima	30+0	6
GAHA02	Teorija procjene rizika u ekologiji	30+0	6
GAHA03	Vodni resursi krša	30+0	6
GAHA04	Ekohidrologija	30+0	6
GAHA05	Hidrološko modeliranje u kršu	30+0	6
GAHA06	Pomorska hidraulika, specijalna poglavlja	30+0	6
GAHA07	Sustavno inženjerstvo u planiranju i upravljanju vodspremišta	30+0	6
GAHA08	Održivi urbani vodni resursi	30+0	6
GAHA09	Odabrana poglavlja iz hidrogeologije krša	30+0	6
GAHA10	Uvod u inženjersko numeričko modeliranje	30+0	6
GAHA11	Analiza hidroloških vremenskih nizova	30+0	6

**Tablica 5**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA PROMETNICE</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAPA01	Teorija prometnog toka	30+0	6
GAPA02	Prometnice - odabrana poglavlja	30+0	6
GAPA03	Transportno planiranje	30+0	6

**Tablica 6**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA GEOTEHNIKA</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAGA01	Odabrana poglavlja iz mehanike stijena	30+0	6
GAGA02	Modeli mehanike tla	30+0	6
GAGA03	Posebna poglavlja temeljenja	30+0	6

**Tablica 7**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA MATERIJALI</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAMT01	Reologija materijala	30+0	6
GAMT02	Novi materijali u građevinarstvu	30+0	6

**Tablica 8**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U POLJU DRUGE TEMELJNE TEHNIČKE ZNANOSTI, GRANA ORGANIZACIJA RADA I PROIZVODNJE</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GALA01	Sustavno inženjerstvo u upravljanju projektima	30+0	6
GALA02	Sustavi za podršku odlučivanju	30+0	6
GALA03	Teorija sustava	30 + 0	6

**Tablica 9**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMET U POLJU ARHITEKTURA I URBANIZAM</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAAA01	Prometnice i prostor	30+0	6

**Tablica 10**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMET U PODRUČJU TEHNIČKE ZNANOSTI</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GATA02	Informacijsko inženjerstvo	30+0	6
GATA03	Tehnike inženjerskih simulacija	30+0	6

**Tablica 11**

<b>KOD</b>	<b>IZBORNI PREDMETI U PODRUČJU PRIRODNE ZNANOSTI, POLJE MATEMATIKA</b>	<b>tjedna satnica</b>	<b>ECTS bodovi</b>
GAMA01	Primijenjena funkcionalna analiza	30+0	6
GAMA02	Metode optimizacije	30+0	6
GAMA03	Matematička analiza rubnih zadaća	30+0	6
GAMA04	Integralne jednadžbe	30+0	6
GAMA05	Metode matematičke statistike	30+0	6

### **3.3. Obvezatne i izborne aktivnosti**

Svi kandidati tijekom doktorskog studija obvezno će sudjelovati na kongresima, seminarima, okruglim stolovima, radionicama, konferencijama i drugim aktivnostima koji se u ECTS bodovima vrednuju kroz aktivnosti: Istraživački rad I, II, III. Eventualno potrebnu selekciju sudjelovanja dogovarat će kandidat s mentorom.

### 3.4. Opis predmeta

#### 3.4.1. Opis obveznih istraživačkih aktivnosti

<b>Naziv predmeta</b>	ISTRAŽIVAČKI RAD I		
<b>Kod</b>	GAXA01		
<b>Vrsta</b>	Teorijski i eksperimentalni istraživački rad u polju građevinarstvo i/ili drugim relevantnim granama unutar polja druge temeljne tehničke znanosti, kao i ostalim znanstvenim poljima unutar tehničkih, prirodnih, ali i drugih znanstvenih područja.		
<b>Razina</b>	Osma razina prema HKO-u.		
<b>Godina</b>	II.	<b>Semestar</b>	III. i IV.
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	60.0 Broj ECTS bodova izračunan je na temelju procjene potencijalnih mentora i Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij. <ul style="list-style-type: none"><li>• Istraživačke aktivnosti (1560sati) = 52.0 ECTS;</li><li>• i/ili Apliciranje prijedloga istraživačkog projekta (60 sati) = 2.0 ECTS;</li><li>• i/ili Sudjelovanje u organizaciji konferencije, znanstvenog skupa (60 sati)=2.0 ECTS</li><li>• Izrada, priprema za obranu i obrana seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS;</li><li>• Priprema javne prezentacije teme istraživanja/doktorskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS;</li></ul>		
<b>Nastavnik</b>	Mentor(i) predložen od strane Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij, a prihvaćeni na fakultetskom vijeću.		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Postaviti hipotezu istraživačke teme;</li><li>• Pripremiti i izložiti priopćenje o postignutim rezultatima istraživanja;</li><li>• Uspješno obraniti hipotezu i rezultate znanstvenog istraživanja, te argumentirano iznijeti stavove;</li><li>• Suradivati s članovima tima u okviru znanstveno-istraživačkih aktivnosti.</li></ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	60 ECTS-a iz pripreme godine.		
<b>Sadržaj</b>	Samostalna istraživanja i eksperimentalni rad pod nadzorom mentora u okviru znanstvenog projekta i teme doktorske disertacije. Individualna izrada znanstvenih članaka uz mentora. Pojediniosti određuje mentor u ovisnosti o temi istraživanja/doktorskog rada.		
<b>Preporučena literatura</b>	Ovisno o temi istraživanja/doktorskog rada prema naputku mentora.		
<b>Dopunska literatura</b>	Ovisno o temi istraživanja/doktorskog rada prema naputku mentora.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Savjetovanje uz praćenje napredovanja u izradbi seminarskih radova i radova za objavljivanje. Permanentne konzultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad koji je javno prezentiran i u kojem je prikazan rezultat istraživanja i/ili pregled odabranog područja istraživanja. Rad mora imati oblik znanstvenog rada. Dodatno, ishodi istraživanja se mogu provjeravati i kroz znanstvene radove poslane u časopise ili radove prihvaćene za prezentaciju na konferencijama.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij i Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Mentor. Praćenje kvalitete i uspješnosti kroz prezentaciju seminarskog rada i teme istraživanja/doktorskog rada akademskoj zajednici.		

<b>Naziv predmeta</b>	ISTRAŽIVAČKI RAD II		
<b>Kod</b>	GAXB01		
<b>Vrsta</b>	Teorijski i eksperimentalni istraživački rad u polju građevinarstvo i/ili drugim relevantnim granama unutar polja druge temeljne tehničke znanosti, kao i ostalim znanstvenim poljima unutar tehničkih, prirodnih, ali i drugih znanstvenih područja.		
<b>Razina</b>	Osma razina prema HKO-u.		
<b>Godina</b>	III.	<b>Semestar</b>	V. i VI.
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	60.0 Broj ECTS bodova izračunan je na temelju procjene potencijalnih mentora i Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Istraživačke aktivnosti (1260 sati) = 42.0 ECTS;</li> <li>• i/ili Aplikiranje prijedloga istraživačkog projekta (60 sati) = 2.0 ECTS;</li> <li>• i/ili Sudjelovanje u organizaciji konferencije, znanstvenog skupa (60 sati)=2.0 ECTS</li> <li>• Izrada, priprema za obranu i obrana seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS;</li> <li>• Priprema javne prezentacije teme istraživanja/doktorskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS;</li> <li>• Priprema i pisanje rada za međunarodnu znanstvenu konferenciju i/ili časopis s međunarodnom recenzijom; (300 sati) = 10.0 ECTS</li> </ul>		
<b>Nastavnik</b>	Mentor(i) predložen od strane Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij, a prihvaćeni na fakultetskom vijeću.		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U suradnji s mentorom osmisлити znanstveno istraživanje u cilju stvaranja novih hipoteza;</li> <li>• Pripremiti i izložiti javno priopćenje o postignutim rezultatima istraživanja na međunarodnom znanstvenom skupu;</li> <li>• Uspješno obraniti hipotezu i rezultate znanstvenog istraživanja;</li> <li>• Sudjelovati u radu znanstvenih timova na realizaciji znanstvenih projekata.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Istraživački rad I i 60 ECTS-a iz pripreme godine.		
<b>Sadržaj</b>	Samostalna istraživanja i eksperimentalni rad pod nadzorom mentora u okviru znanstvenog projekta i teme doktorske disertacije. Individualna izrada znanstvenih članaka uz mentora. Pojediniosti određuje mentor u ovisnosti o temi istraživanja/doktorskog rada.		
<b>Preporučena literatura</b>	Ovisno o temi istraživanja/doktorskog rada prema naputku mentora.		
<b>Dopunska literatura</b>	Ovisno o temi istraživanja/doktorskog rada prema naputku mentora.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Savjetovanje uz praćenje napredovanja u izradi seminarskih radova i radova za objavljivanje. Permanentne konzultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad u kojem je prikazan rezultat istraživanja i/ili pregled odabranog područja istraživanja. Rad mora imati oblik znanstvenog rada. Prihvaćen i/ili objavljen rad na međunarodnoj znanstvenoj konferenciji i/ili časopisu s međunarodnom recenzijom.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij i Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Mentor. Praćenje kvalitete i uspješnosti kroz prezentaciju seminarskog rada i teme istraživanja/doktorskog rada akademskoj zajednici.		

<b>Naziv predmeta</b>	ISTRAŽIVAČKI RAD III		
<b>Kod</b>	GAXC01		
<b>Vrsta</b>	Teorijski i eksperimentalni istraživački rad u polju građevinarstvo i/ili drugim relevantnim granama unutar polja druge temeljne tehničke znanosti, kao i ostalim znanstvenim poljima unutar tehničkih, prirodnih ali i drugih znanstvenih područja.		
<b>Razina</b>	Osma razina prema HKO-u.		
<b>Godina</b>	IV.	<b>Semestar</b>	VII. i VIII.
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	60.0 Broj ECTS bodova izračunan je na temelju procjene potencijalnih mentora i Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Istraživačke aktivnosti (630 sati) = 21.0 ECTS;</li> <li>• i/ili Apliciranje prijedloga istraživačkog projekta (60 sati) = 2.0 ECTS;</li> <li>• i/ili Sudjelovanje u organizaciji konferencije, znanstvenog skupa (60 sati)=2.0 ECTS</li> <li>• Pisanje, priprema za obranu i obrana doktorskog rada (600 sati) = 20.0 ECTS;</li> <li>• Priprema i/ili pisanje rada za časopis s međunarodnom recenzijom; (450 sati) = 15.0 ECTS</li> </ul>		
<b>Nastavnik</b>	Mentor(i) predložen od strane Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij, a prihvaćeni na fakultetskom vijeću.		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kao vodeći autor napisati i uspješno objaviti najmanje jedan znanstveni rad u časopisu s međunarodnom recenzijom;</li> <li>• Pripremiti i izložiti javno priopćenje o postignutim rezultatima istraživanja na međunarodnom znanstvenom skupu;</li> <li>• Uspješno obraniti hipotezu i rezultate znanstvenog istraživanja, te argumentirano iznijeti stavove u raspravi tijekom priopćenja na međunarodnom znanstvenom skupu;</li> <li>• Kritički analizirati i prosuđivati objavljene znanstvene radove drugih autora unutar odabranog znanstvenog područja.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Istraživački rad I i II te 60 ECTS-a iz pripreme godine.		
<b>Sadržaj</b>	Samostalna istraživanja i eksperimentalni rad pod nadzorom mentora u okviru znanstvenog projekta i teme doktorske disertacije. Individualna izrada znanstvenih članaka uz mentora. Pojediniosti određuje mentor u ovisnosti o temi istraživanja/doktorskog rada.		
<b>Preporučena literatura</b>	Ovisno o temi istraživanja/doktorskog rada prema naputku mentora.		
<b>Dopunska literatura</b>	Ovisno o temi istraživanja/doktorskog rada prema naputku mentora.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Savjetovanje uz praćenje napredovanja u izradbi seminarskih radova i radova za objavljivanje. Permanentne konzultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Prihvaćen i/ili objavljen najmanje jedan rad u časopisu s međunarodnom recenzijom citiranom u CC ili Web of Science, te najmanje jedan rad prezentiran na međunarodnoj konferenciji. Prihvaćen i obranjen doktorski rad.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij i Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Mentor. Praćenje kvalitete i uspješnosti kroz prezentaciju doktorskog rada akademskoj zajednici. Prezentacija rezultata cjelokupnog istraživanja međunarodnoj istraživačkoj zajednici kroz rad(ove) koji su prihvaćeni za objavljivanje u časopisu s međunarodnom recenzijom citiranom u CC ili Web of Science, te kroz rad(ove) prezentirane na međunarodnim konferencijama.		



### 3.4.2. Opis izbornih predmeta u polju Građevinarstvo, grana nosive konstrukcije

<b>Naziv predmeta</b>	BEZMREŽNE NUMERIČKE METODE I PRIPADAJUĆE ADAPTIVNE TEHNIKE		
<b>Kod</b>	GAKA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, samostalna studija, rad na znanstvenom projektu.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Blaž Gotovac, prof. dr. sc. Vedrana Kozulić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta student/ica će biti sposoban/na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasificirati vrste poznatih bezmrežnih numeričkih metoda</li> <li>• Analizirati geometriju zadanog područja i rubne uvjete bezmrežnom metodom R funkcija</li> <li>• Izvršiti analizu inženjerskih problema opisanih običnim i parcijalnim diferencijalnim jednažbama bezmrežnim metodama</li> <li>• Analizirati inženjerske probleme primjenom adaptivne kolokacijske metode</li> <li>• Analizirati stabilnost i točnost adaptivnih bezmrežnih tehnika</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6 razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	<p>Osvrt na klasične numeričke metode s aspekta izbora baznih funkcija rješenja. Finitne bazne funkcije iz univerzalnog vektorskog prostora s aspekta praktične primjene. Utjecaj geometrije područja na traženo numeričko rješenje zadatka - ideja metode R-funkcija. Pregled adaptivnih tehnika s naglaskom na metodu kolokacije u točki, te određivanje numeričkog rješenja sa zadanom točnošću. Nelinearna i nestacionarna analiza konstrukcija korištenjem adaptivne tehnike. Ilustracija primjene adaptivnog postupka na jednostavnim primjerima, te usporedba dobivenih rezultata s konvencionalnim rješenjima.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	<p>(1) Atluri, S.N., "Methods of Computer Modeling in Engineering &amp; the Sciences", Volume I, Tech Science Press, University of California, Irvine, 2005. (2) Griebel, M. and Schweitzer, M.A. (Eds.), "Meshfree Methods for Partial Differential Equations", Springer-Verlag, Berlin, 2003. (3) Liu, G.R., "Mesh free methods : Moving beyond the Finite Element Method", CRC Press LLC, Boca Raton, 2003.</p>		
<b>Dopunska literatura</b>	<p>(1) Gotovac B., Numeričko modeliranje inženjerskih problema pomoću glatkih finitnih funkcija, Disertacija, Fakultet građevinskih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1986. (2) Kozulić V., Numeričko modeliranje metodom fragmenata pomoću Rbf funkcija, Disertacija, Građevinski fakultet, Sveučilište u Splitu, 1999. (3) Gotovac H., Tečenje i pronos s promjenjivom gustoćom u vodonosnicima, Magistarski rad, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Sveučilište u Splitu, 2005. (4) Prenter P. M., Splines and Variational Methods, John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1989. (5) Rvačev V. L., Teorija R-funkcij i nekotorija jeje priloženija, Naukova dumka, Kiev, 1982. (6) Čolak I., Numeričko modeliranje savijanja tankih ploča općeg oblika, Disertacija, Građevinski fakultet, Sveučilište u Mostaru, 2002. (7) Cruz, P., Mendes, A., Magalhes, F.D., Using wavelets for solving PDEs: and adaptive collocation method, Chemical Eng. Science, 56, 3305-3309, 2001. (8) Cruz, P., Alves, M.A.,</p>		

	Magalhes, F.D., Mendes, A., Solution of hyperbolic PDEs using a stable adaptive multiresolution method, Chemical Engineering Science, 58, 1777-1792, 2003.
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje računala, konzultacije, seminarski rad.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Prezentacija rezultata seminarskog rada.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	NUMERIČKO MODELIRANJE LJUSKASTIH KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Vedrana Kozulić, prof. dr. sc. Blaž Gotovac		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta student/ica će biti sposoban/na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Samostalno kreirati numerički model građevinske konstrukcije sastavljene od plošnih elemenata.</li> <li>• Pravilno opisati proizvoljno opterećenje, svojstva materijala, te rubne uvjete na granici općeg oblika.</li> <li>• Kritički analizirati dobivene rezultate u svrhu donošenja ispravnih inženjerskih rješenja.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6 razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	<p>Ravninsko stanje naprezanja i savijanje tankih ploča kao posebni slučajevi modela ljuskaste konstrukcije. Membranski i posmični efekti (locking) ilustrirani na linijskom zakrivljenom nosaču. Veza osnosimetričnih problema s posebnim tipovima rotacionih ljuskastih konstrukcija. Primjeri ljuskastih konstrukcija sa geometrijom opisanom elementarnim funkcijama kao što su ravnina, kugla, valjak, stožac, hipar i sl.</p> <p>Ljuske s pravilnom geometrijom u jednom smjeru. Osvrt na bezmomentnu i momentnu teoriju ljuski. Ljuske općeg oblika (analiza osmočvornim konačnim elementima izvedenim iz dvadesetčvornog prostornog izoparametričkog konačnog elementa).</p> <p>Programi za elektroničko računalo: numerička simulacija navedenih fenomena, te kritička analiza dobivenih rezultata.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Bathe, K. J., Finite Element Procedures in Engineering Analysis, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1982. (2) Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method, Vol. 2: Solid Mechanics, Fifth edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000. (3) Irons B., Ahmad S., Techniques of Finite Elements, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1980.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Gotovac B., Kozulić V., Čolak I.: Uvod u numeričko modeliranje prostornih konstrukcija, Sveučilište u Mostaru, Mostar, 2001. (2) Hou-Cheng Huang: Static and Dynamic Analysis of Plates and Shells: Theory, Software and Applications, Springer-Verlag, London, 1989. (3) Figueiras J.A. and Owen D.R.J.: Analysis of elasto-plastic and geometrically nonlinear anisotropic plates and shells, In: Finite element software for plates and shells, eds. E. Hinton, D. R. J. Owen, Swansea, pp. 235-322, 1984. (4) Hinton E. and Abdel Rahman H.H.: Mindlin plate finite elements, In: Finite element software for plates and shells, eds. E. Hinton, D. R. J. Owen, Swansea, pp. 157-229, 1984. (5) Gotovac B., Kozulić V., Čolak I.: Numerical Modelling of Structures Consisting of Shell and Beam Elements, DAAAM International Scientific Book 2004 / Katalinić, B. (ur.), Vienna : DAAAM International, 2004.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, seminarski rad. Ilustracija dijela gradiva na jednostavnim praktičnim zadacima.		

<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmena prezentacija seminarskog rada.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	NUMERIČKE METODE MEHANIKE MATERIJALA		
<b>Kod</b>	GAKA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, individualna izrada studije uz voditelja, samostalna studija, rad na znanstvenom projektu.		
<b>Razina</b>	7. Razina EQF i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Pavao Marović, Prof. dr. sc. Mirela Galić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta od studenta se očekuje da je sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulirati koncepte i aktualna dostignuća u području mehanike materijala,</li> <li>• odabrati odgovarajuću numeričku metodu pri rješavanju zadaća mehanike materijala,</li> <li>• kreirati dijelove računalnih programa koji se tiču mehanike materijala i proračuna pomoću metode konačnih elemenata,</li> <li>• valorizirati rezultate numeričkih proračuna u području mehanike materijala,</li> <li>• preporučiti odgovarajući numerički model ovisno o vrsti materijala.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Diplomski studij		
<b>Sadržaj</b>	Parametri stanja čvrstog tijela: čvrstoća, elastičnost, viskoznost, visko-elastičnost, plastičnost, termoelastičnost. Opterećenje, vrijeme, temperatura. Mehanička svojstva materijala pri naglom i ponovljenom opterećenju. Otpornost materijala pri složenom stanju napreznja. Statičko i dinamičko opterećenje. Pregled i uvod u razne numeričke modele za numeričku aproksimaciju opisa ponašanja različitih materijala: ortotropni i anizotropni materijali, beton (makro i mikro modeli), kamen, čelik, tlo, elastomeri (plastika, guma), drvo. Klasični elasto-plastični i elasto-visko-plastični numerički modeli. Geometrijska nelinearnost konstrukcija – konačne deformacije. Geometrijska nelinearnost konstrukcija – veliki pomaci. Total i update Lagrange metoda. Numeričko modeliranje vremenski ovisnih pojava: puzanje, cikličko djelovanje, dinamičko djelovanje. Numerički modeli kompozitnih materijala. Postupci rješavanja sustava nelinearnih algebarskih jednačbi: Newton-Raphson metoda, Modificirana Newton-Raphson metoda, quasi-Newton metoda, Arc-length metoda.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) I. Alfirević: <i>Uvod u tenzore i mehaniku kontinuuma</i> , Golden marketing, Zagreb, 2003.; (2) S.P. Timoshenko: <i>Mechanics of Materials</i> , Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1972. (3) A. Mihanović, P. Marović, J. Dvornik: <i>Nelinearni proračuni armirano betonskih konstrukcija</i> , DHGK, Zagreb, 1993.; (4) D.R.J. Owen, E. Hinton: <i>Finite Elements in Plasticity: Theory and Applications</i> , Pineridge Press, Swansea, 1980.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) J. Bonet, R.D. Wood: <i>Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis</i> , Cambridge University Press, 1977.; (2) G.A. Holzapfel: <i>Nonlinear Solid Mechanics – A Continuum Approach for Engineering</i> , Wiley, Chichester, 2000.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz prezentacije pomoću power pointa. Izrada individualnih studija uz pomoć voditelja i samostalno tijekom semestra kojim studenti primjenjuju stečena zvanja te se upoznaju s osnovnim numeričkim procedurama u postupku numeričkog modeliranja modela mehanike materijala. Samostalna izrada dijelova računalnih programa.		
<b>Način provjere znanja i polaganja</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija, seminarski rad.		

<b>ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i mogućnost na engleskom.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet, pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	EKSPERIMENTALNE METODE		
<b>Kod</b>	GAKA04		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, individualna izrada studije uz voditelja, samostalna studija, rad na znanstvenom projektu.		
<b>Razina</b>	7. Razina EQF i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Pavao Marović, Prof. dr. sc. Mirela Galić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta od studenta se očekuje da je sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osmisliti odgovarajući program ispitivanja konstrukcije, elementa konstrukcije ili modela konstrukcije,</li> <li>• samostalno provesti eksperimentalno ispitivanje konstrukcije, elementa konstrukcije ili modela konstrukcije,</li> <li>• interpretirati rezultate provedenih ispitivanja,</li> <li>• valorizirati moguća rješenja problema,</li> <li>• kritički analizirati pravila modeliranja i mjerenja,</li> <li>• argumentirati odabrani model za eksperimentalnu analizu konstrukcije, elementa konstrukcije ili modela konstrukcije.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Diplomski studij		
<b>Sadržaj</b>	<p>Značaj eksperimentalnih analiza za razvoj konstrukcija i metoda proračuna. Razvoj eksperimentalnih metoda uz mikroročunala, mikroprocesore, automatiku i telemetriju, statička i dinamička ispitivanja. Mehanička svojstva materijala. Jednadžbe teorije deformacija i naprezanja i zakon stanja čvrstog deformabilnog tijela. Mjerenje, mjerna tehnika, metrologija, sredstva za mjerenje i obrada rezultata mjerenja. Modelska analiza konstrukcija. Uvjeti sličnosti. Pravila modeliranja. Teorem Buckinghama. Materijali za modeliranje. Postupci za određivanje polja pomaka, polja deformacija, kuteva zaokreta, kuteva nagiba, progiba i zakrivljenosti. Područje primjene i točnosti metoda. Optičko naponska i optičko deformacijska metoda određivanja polja naprezanja i polja deformacija. Ravninska fotoelastičnost. Prostorna fotoelastičnost. Foto –plastičnost, -viskoelastičnost, -reologija. Dinamička fotoelastičnost. Metode fotoelastičnih premaza i krtih lakova. Metoda Moire. Metode analogije. Matematička analogija. Električna analogija (strujna i naponska). Primjena mehaničkih valova, g- i x- zraka u analizi stanja naprezanja.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) <i>Mjerenje deformacija i analiza naprezanja</i> , Autorizirana predavanja, Ur. A. Kiričenko, DGITZ, Zagreb, 1982.; (2) I. Alfrević, S. Jecić: <i>Fotoelasticimetrija</i> , Liber, Zagreb, 1983.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) J.F. Doyle: <i>Modern Experimental Stress Analysis</i> , Wiley, Chichester, 2004.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz prezentacije pomoću power pointa. Pokazne vježbe u laboratoriju. Organiziranje i provođenje ispitivanja konstrukcija, elemenata konstrukcija ili modela konstrukcija kojim studenti primjenjuju stečena znanja.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija, seminarski rad.		

<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i mogućnost na engleskom.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet, pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.



<b>Naziv predmeta</b>	ODABRANA POGLAVLJA DINAMIKE KONSTRUKCIJA I POTRESNOG INŽENJERSTVA		
<b>Kod</b>	GAKA05		
<b>Vrsta</b>	Istraživački, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ante Mihanović;		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Nakon položenog predmeta student-ica će biti sposoban-na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreirati nelinearne determinističke modele dinamike konstrukcija.</li> <li>• Analizirati potresnu otpornost konstrukcija načelom naguravanja</li> <li>• Formulirati modele izravnog odgovora konstrukcija na potresnu pobudu</li> <li>• Formulirati stohastičke modele dinamike konstrukcija</li> <li>• Modelirati interakciju konstrukcija-tlo u dinamičkim zadaćama</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Odgovor JS i VS sustava izravnom numeričkom integracijom. Spektralni radius i numerička stabilnost. Mješovite metode. Materijalno nelinearni sustavi. Točnost. Dinamičko simuliranje beskonačnog ruba. Numerička integracija u interakciji konstrukcija-tlo i konstrukcija-fluid-tlo. Numerička integracija odgovora složenih građevnih konstrukcija. Numerički odgovor u frekventnom području. Brza Fourierova transformacija. Windous i wavelet postupci u dinamici konstrukcija. Odgovor na slučajne pobude potresom, vjetrom, valovima i morskim strujama. Pouzdanost konstrukcija u potresnom djelovanju. Stacionarni i nestacionarni modeli. Rezonantni spektri odgovora.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Humar J.L., Dynamic of structures, Prentice Hall, New Jersey, 1990. (2) Mihanović A., Dinamika konstrukcija, Građevinski fakultet Split, Split, 1995. (3) Čaušević M, Dinamika konstrukcija, Mladost Zagreb 2005.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) A.K. Chopra: Dynamic of structures – Theory and Applications to Earthquake Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1995. (2) Morrison F., The art of modeling dynamic system: forecasting for chaos, randomness, and determinism (Scientific and Tehnical Computation Series), Ronald Press, 1991.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanje, seminari.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmena prezentacija seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.		

<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.	
<b>Nastavne jedinice</b>	<b>Trajanje</b>	
Odgovor JS i VS sustava izravnom numeričkom integracijom. Spektralni radius i numerička stabilnost. Mješovite metode. Materijalno nelinearni sustavi. Točnost.	4	
Dinamičko simuliranje beskonačnog ruba. Numerička integracija u interakciji konstrukcija-tlo i konstrukcija-fluid-tlo.	2	
Numerička integracija odgovora složenih građevnih konstrukcija.	8	
Brza Fourierova transformacija. Windows i wavelet postupci u dinamici konstrukcija. Odgovor na slučajne pobude potresom, vjetrom, valovima i morskim strujama.	2	
Pouzdanost konstrukcija u potresnom djelovanju.	10	
Stacionarni i nestacionarni modeli. Rezonantni spektri odgovora.	2	
Izrada istraživačkog seminarskog rada.	60	

<b>Naziv predmeta</b>	ODABRANA POGLAVLJA STABILNOSTI KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA06		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ante Mihanović; Izv. prof. dr. sc. Boris Trogrlić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon položenog predmeta student-ica će biti sposoban-na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreirati numeričke modele materijalne i geometrijski nelinearne nosivosti i stabilnosti prostornih linijskih konstrukcija</li> <li>• Modelirati probleme savojne, bočne i stabilnosti uvrtnjem na prostornim okvirnim konstrukcijama</li> <li>• Numerički modelirati nosivost i stabilnost ploča i ljsuki po teoriji malih i velikih pomaka</li> <li>• Analizirati spektre nosivosti tlačno savojnih elemenata i primijeniti kvazi nelinearne postupke</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Numerički modeli materijalne i geometrijski nelinearne nosivosti i stabilnosti prostornih linijskih konstrukcija po teoriji malih pomaka. Uključivanje savojne, bočne i stabilnosti uvrtnjem. Modeliranje lokalne stabilnosti tankostijenih presjeka. Nosivost i stabilnost prostornih linijskih konstrukcija po teoriji velikih pomaka. Ocjena točnosti rješenja. Modeliranje gravitacijskog, polarnog i hidrostatičkog opterećenja. Posebnost krivocrtnih konstrukcija i modeliranje kablovskih konstrukcija. Posebnosti numeričkog modeliranja stabilnosti lukova. Određivanje spektra nosivosti tlačno savojnih elemenata i primjena kvazi nelinearnih postupaka. Numeričko modeliranje nosivosti i stabilnosti ploča i ljsuki po teoriji malih i velikih pomaka. Postkritično ponašanje ploča i ljsuki.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	<p>(1) Bažant Z.P. and Cedolin L., Stability of structures: Elastic, Inelastic, Fracture and Damage Theories, Dover Publications, Inc., New York, 2003. (2) Mihanović A., Stabilnost konstrukcija, DHGK, Zagreb, 1993.</p>		
<b>Dopunska literatura</b>	<p>(1) Trogrlić B., Nelinearni numerički model stabilnosti i nosivosti prostornih armirano-betonskih linijskih konstrukcija, doktorska disertacija, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Sveučilište u Splitu, Split, 2003. (2) Jurić A., Nelinearni numerički model stabilnosti i nosivosti prostornih čeličnih linijskih konstrukcija, doktorska disertacija, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Sveučilište u Splitu, Split, 2004.</p>		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanje, seminari.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit. Usmena prezentacija seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim</b>	Hrvatski, engleski.		

<b>jezicima</b>	
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.
<b>Nastavne jedinice</b>	<b>Trajanje</b>
Numerički modeli materijalne i geometrijski nelinearne nosivosti i stabilnosti prostornih linijskih konstrukcija po teoriji malih pomaka. Uključivanje savojne, bočne i stabilnosti uvrtnjem.	6
Modeliranje lokalne stabilnosti tankostijenih presjeka.	2
Nosivost i stabilnost prostornih linijskih konstrukcija po teoriji velikih pomaka.	4
Ocjena točnosti rješenja.	2
Modeliranje gravitacijskog, polarnog i hidrostatičkog opterećenja. Posebnost krivocrtnih konstrukcija i modeliranje kablovskih konstrukcija. Posebnosti numeričkog modeliranja stabilnosti lukova.	4
Određivanje spektra nosivosti tlačno savojnih elemenata i primjena kvazi nelinearnih postupaka.	4
Numeričko modeliranje nosivosti i stabilnosti ploča i ljuski po teoriji malih i velikih pomaka.	6
Postkritično ponašanje ploča i ljuski.	2
Izrada istraživačkog seminarskog rada.	60

<b>Naziv predmeta</b>	METODA KONAČNIH ELEMENATA		
<b>Kod</b>	GAKA07		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, samostalna studija, rad na znanstvenom projektu.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Željana Nikolić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta student/ica će biti sposoban/na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• razvijati matematičke i numeričke formulacije u svrhu numeričkog rješavanja različitih inženjerskih zadataka metodom konačnih elemenata;</li> <li>• samostalno kreirati računalne programe koji koriste metodu konačnih elemenata;</li> <li>• samostalno procijeniti točnost numeričkih modela;</li> <li>• kritički prosuđivati primjenjivost uporabljenog numeričkog postupka u analizi zadanog problema</li> <li>• između više varijantnih rješenja odabrati i preporučiti prikladnu numeričku formulaciju i model za rješenje postavljenog problema te argumentirati svoj stav</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Diskretizacija sustava. Direktni pristup rješavanja problema mehanike konstrukcija. Generalizacija koncepta konačnih elemenata. Varijacijska formulacija metode konačnih elemenata. Konačni elementi za jednodimenzionalnu, dvodimenzionalnu, osnosimetričnu i trodimenzionalnu analizu. Standardne i hijerarhijske bazne funkcije. Preslikavanje konačnih elemenata i numerička integracija. Pach test, reducirana integracija i nekonformni konačni elementi. Beskonačni elementi. Mješovite formulacije. Ocjena pogreške i konvergencija numeričkog postupka. Adaptivne tehnike: h, p, hp pristup. Metoda konačnih elemenata u vremenski ovisnim problemima. Vezane zadatke: interakcija fluid-konstrukcija, interakcija tlo-konstrukcija. Osnovni numerički postupci u analizi inženjerskih zadataka metodom konačnih elemenata. Metoda konačnih elemenata s ugrađenim diskontinuitetima (ED-FEM) i proširena metoda konačnih elemenata (X-FEM) u modeliranju singulariteta u konstrukcijama.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J.Z. Zhu: The Finite Element Method, Vol. 1: Its Basis & Fundamentals, 6 <sup>th</sup> edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2006.; (2) A. Ibrahimbegovic: Nonlinear Solid Mechanics: Theoretical Formulations and Finite Element Solution Methods, Springer, 2009.; (3) V. Jović: Uvod u inženjersko numeričko modeliranje, Aquarius engineering Split, 1993.; (4) R. D. Cook, D. S. Malkus, M. E. Plesha: Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 3 <sup>th</sup> edition, John Wiley Sons, 1989.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) M. A. Crisfield: Finite Elements and Solution Procedures for Structural Analysis, Vol I: Linear Analysis, Pineridge Press, Swansea, U.K., 1986.; (2) O. C. Zienkiewicz, K. Morgan: Finite Elements and Approximations, John Wiley Sons, 1983.; (3) E. Hinton, D. R. J. Owen: An Introduction to Finite Element Computations, Pineridge Press, Swansea, U.K., 1979.; (4) J. Sorić: Metoda konačnih elemenata, Golden marketing – Tehnička knjiga Zagreb, 2004.; J. Brnić, M. Čanađija: Analiza deformabilnih tijela metodom konačnih elemenata: Fintrade & Tours d.o.o. Rijeka, 2009.		

<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje računala. Izrada individualnih studija uz pomoć voditelja i samostalno tijekom koje studenti primjenjuju stečena znanja te se upoznaju s osnovnim numeričkim postupcima u analizi metodom konačnih elemenata. Samostalna izrada dijelova računalnih programa.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmena prezentacija seminarskog rada, usmeni ispit.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	EKSTREMNA DJELOVANJA I SIGURNOST KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA08		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, istraživački seminar, samostalna studija.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Bernardin Peroš, prof. dr. sc. Ivica Boko, doc.dr.sc. Neno Torić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta student/ica će biti sposoban/na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• predvidjeti statistički model ekstremnih djelovanja,</li> <li>• usporediti metode pouzdanosti prvog i drugog reda,</li> <li>• procijeniti indeks pouzdanosti konstrukcija uslijed ekstremnih djelovanja,</li> <li>• valorizirati probabilističku analizu za kalibraciju postojećih konstrukcija,</li> <li>• utvrditi razinu sigurnosti konstrukcija s aspekta trajnosti konstrukcija,</li> <li>• predvidjeti i samoprocijeniti analizu životnog vijeka konstrukcije.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Značenje kolegija. Osnovni pojmovi o pouzdanosti i sigurnosti konstrukcija. Bazne varijable djelovanja na konstrukciju i otpornosti konstrukcije. Vjerojatnost otkazivanja nosivosti, indeks pouzdanosti. Analiza ekstremnih djelovanja na konstrukcije - primjena suvremenih metoda kod iznalaženja najprikladnijih funkcija raspodjele za pojedina djelovanja.</p> <p>Probabilistički modeli pouzdanosti odgovora konstrukcije u slučaju ekstremnih djelovanja. Model pouzdanosti slučajne varijable, slučajnog procesa i slučajnog polja.</p> <p>Postupak kalibracije nekih složenijih konstrukcija s aspekta pouzdanosti u vijeku trajanja konstrukcije.</p> <p>Ne-linearne metode u postupku proračuna pouzdanosti konstrukcija - povezanost stohastičkog i mehaničkog modela.</p> <p>Analiza stupnja sigurnosti nekih složenijih konstrukcija tipa offshore, mostova i sl. primjenom navedenih modela.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Milčić V., Peroš B.: Uvod u teoriju sigurnosti nosivih konstrukcija, Građevinski fakultet Split, 2003.; (2) Peroš B., Boko I.: Sigurnost konstrukcija u požaru, Sveučilište u Splitu Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split, 2014.; (3) Sheldon M. Ross: Introduction to probability and statistics for engineers and scientists, University of California at Berkeley, 1997.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Schueler, Shinozuka: Structural Safety and Reliability, Proc. Icosar, Vol 1,2,3, Innsbruck, 1993.; (2) Kiureghain L.:Structural component Reliability and Finite element, Reliability Methods, Lecture Note for "Structural Reliability - Methods and Applications", University of California at Berkeley, 1989.; (3) Structural reliability analysis program system (STRUREL).		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje ploče, folija i LCD projektora. Dio predavanja temelji se na European Steel Design Education Programme (ESDEP).		
<b>Način provjere znanja i polaganja</b>	Usmeni ispit, seminarski rad.		

<b>ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i mogućnost na engleskom.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.



<b>Naziv predmeta</b>	ČELIČNE I SPREGNUTE KONSTRUKCIJE		
<b>Kod</b>	GAKA09		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, istraživački seminar, samostalna studija.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Bernardin Peroš, prof. dr. sc. Ivica Boko, doc.dr.sc. Neno Torić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta student/ica će biti sposoban/na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utvrditi nosivost čeličnih, spregnutih elemenata i sustava po teoriji prvog i drugog reda,</li> <li>• vrjednovati metode proračuna priključaka,</li> <li>• procijeniti nosivost čeličnih, spregnutih elemenata i sustava u slučaju djelovanja požara,</li> <li>• procijeniti nosivost čeličnih, spregnutih elemenata i sustava s aspekta umora materijala.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Elastična i plastična analiza kod proračuna čeličnih i spregnutih konstrukcija. Okvirni sustavi - klasifikacija globalne imperfekcije, dužine izvijanja elemenata, priključci. Primjena elastične i plastične metode kod proračuna okvirnih sustava. Punostijeni limeni nosači - problem stabilnosti ploča. Spregnute konstrukcije tipa čelik - beton, analiza elemenata u nosivim sustavima. Problem prostornih čeličnih sustava i sustava s vlačnim nosivim strukturama. Primjena visokokvalitetnih čelika za nosive čelične sustave i ekstremne raspone (mostovi, stadioni, dvorane i sl.).		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Androić B., Dujmović D., Džeba I.: Čelične konstrukcije 1, IA projektiranje, Zagreb, 2009.; (2) Androić B., Dujmović D., Lukačević I.: Projektiranje spregnutih konstrukcija prema Eurocode 4, IA projektiranje, Zagreb, 2012.; (3) Androić B., Čaušević M., Dujmović D., Džeba I., Markulak D., Peroš B.: Čelični i spregnuti mostovi, IA projektiranje, Zagreb, 2005.; (4) R. Englekirk: Steel structures, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.; (5) Peroš B., Boko I.: Sigurnost konstrukcija u požaru, Sveučilište u Splitu Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split, 2014.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Knowles, P.R.: Composite Steel and Concrete Construction, Butterworks, London, 1973.; (2) Johnson, R. P. and Buckly, R. P.: Composite structures of Steel and Concrete, Volume 2, Bridges, Second Edition, 1986.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje ploče, folija i LCD projektora. Dio predavanja temelji se na European Steel Design Education Programme (ESDEP).		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, seminarski rad.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i mogućnost na engleskom.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	NUMERIČKO MODELIRANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA10		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Jure Radnić, prof.dr.sc. Alen Harapin, Izv.prof.dr.sc. Domagoj Matešan		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Student/ica će biti osposobljen/a za:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odabir ispravnog numeričkog modela ponašanja betonskih i/ili spregnutih konstrukcija pod statičkim, dinamičkim i udarnim opterećenjem, kritičku prosudbu rezultata, te argumentiranu diskusiju o njima;</li> <li>• Odabir ispravnog numeričkog modela za opis geometrijski i materijalnog nelinearnog ponašanja betonskih i/ili spregnutih konstrukcija i obranu stava o odabiru;</li> <li>• Kreiranje modela za dimenzioniranje kompozitnih poprečnih presjeka, prosudbu mogućnosti modela te kritičku prosudbu rezultata;</li> <li>• Odabir modela za proračun širine pukotina te progiba/pomaka betonskih elemenata, usporedbu rezultata s drugim numeričkim modelima i eksperimentima te kritički odabir najvjerodostojnijeg modela;</li> <li>• Preporučiti ispravan model za uključenje reoloških efekata (puzanje/skupljanje/starenje) u numerički model za opis ponašanja betonskih elemenata i konstrukcija.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	<p>Ponašanje i modeliranje betona pod jednoosnim, dvoosnim i troosnim stanjem naprezanja, te statičkim, cikličkim, dinamičkim i dugotrajnim opterećenjem.</p> <p>Ponašanje i modeliranje ponašanja čelika pod statičkim, cikličkim i dinamičkim opterećenjem. Numeričko modeliranje nearmiranih, klasično armiranih i prednapetih betonskih konstrukcija pod statičkim, dinamičkim i dugotrajnim opterećenjem, s uključenjem najvažnijih nelinearnih efekata betona (popuštanje u tlaku, raspucavanje u vlaklu, vlačna i posmična krutost raspucalog betona, otvaranje i zatvaranje pukotina, utjecaj brzine opterećenja na mehaničke karakteristike betona, puzanje, skupljanje i starenje betona), klasične armature (popuštanje u tlaku i vlaklu, utjecaj brzine deformacije na mehaničke karakteristike čelika) i kabela (nelinearno ponašanje čelika, gubici sile prednaprezanja) : štapne konstrukcije, ravninske (2D) konstrukcije, ploče i ljuske, membrane, prostorne (3D) konstrukcije.</p> <p>Numeričko modeliranje spregnutih ravninskih (2D) konstrukcija pod statičkim, dinamičkim i dugotrajnim opterećenjem, s uključenjem najvažnijih nelinearnih efekata betona i armature. Neki problemi i dileme kod provedbe statičkih, dinamičkih i vremenski ovisnih numeričkih analiza konstrukcija.</p> <p>Dimenzioniranje kompozitnih betonskih presjeka proizvoljnog oblika na koso savijanje, s uključenjem utjecaja puzanja i skupljanja betona.</p> <p>Numeričko modeliranje širina pukotina kompozitnih betonskih elemenata proizvoljnog oblika presjeka, s uključenjem puzanja i skupljanja betona.</p> <p>Modeliranje dinamičke interakcije betonskih konstrukcija i tekućine, s uključenjem</p>		

	<p>najvažnijih nelinearnih efekata betona i armature, te kavitacije u vodi: ravninske (2D) konstrukcije, ljuske, prostorne (3D) konstrukcije.</p> <p>Neki proračunski aspekti provedbe numeričke analize pojedinačnih i vezanih polja.</p> <p>Neki problemi i dileme kod analize praktičnih inženjerskih konstrukcija.</p> <p>Otvoreni problemi istraživanja</p>
<b>Preporučena literatura</b>	<p>(1) J. Radnić, A. Harapin, D. Matešan: „Betonske ploče i ljuske“, 2006. ; (2) J. Radnić, D. Čubela, A. Harapin; „Modeliranje ravninskih spregnutih konstrukcija“, 2006. ; (3) J. Radnić, L. Markota, A. Harapin; „Raspucavanje betona – numeričko modeliranje“, 2005. ; (4) J. Radnić, A. Harapin, D. Brzović: „Modeliranje dinamičke interakcije tekućine i konstrukcije“ (pred dovršetkom) ; (5) J. Radnić: „Zapisi za predavanja“ (6) J. Radnić, A. Harapin: „Osnove betonskih konstrukcija“, interna skripta; (7) J. Radnić, A. Harapin: „Mostovi“, interna skripta</p>
<b>Dopunska literatura</b>	<p>(1) J. Radnić, A. Harapin, D. Matešan: „Static Analysis of Concrete Shells“, Monograph, 2004. ; (2) Ostala literatura po dogovoru</p>
<b>Oblici provođenja nastave</b>	<p>Predavanja uz korištenje table, folija i LCD projektora. Prisustovanje eksperimentalnim ispitivanjima konstrukcija. Modeliranje ponašanja realnih konstrukcija uz pomoć voditelja i samostalno.</p>
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	<p>Usmeni ispit, usmena prezentacija, seminarski rad.</p>
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	<p>Hrvatski i engleski.</p>
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	<p>Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine:</p> <p>(1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.</p>

<b>Naziv predmeta</b>	KREIRANJE NOSIVIH SKLOPOVA MOSTOVA I KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA11		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Jure Radnić, prof.dr.sc. Alen Harapin, Izv.prof.dr.sc. Domagoj Matešan		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će biti osposobljen/a za: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritičku prosudbu i valorizaciju pri kreiranju nosivih sklopova mostova jednostavnih i složenih struktura</li> <li>• Kritičku prosudbu i valorizaciju pri kreiranju nosivih sklopova zgrada složenih struktura</li> <li>• Kritičku prosudbu i valorizaciju pri kreiranju nosivih sklopova konstrukcija otpornih na potres</li> <li>• Kritičku prosudbu i valorizaciju pri kreiranju nosivih sklopova složenih ovješanih sklopova</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Gradiva i prikladne nosive strukture. Osnovni nosivi sustavi mostova: pločasti, gredni, okvirni, razuporni, lučni, viseći, ovješeni, prednapete trake, složeni. Mostovi složenih struktura: luk s kolnikom dolje i ovješena greda, luk s upuštenim kolnikom i ovješena greda, luk s kolnikom gore i ovješena greda, viseći i ovješeni most, luk i prednapeta traka, prednapeta traka i zatega i sl. Gredni mostovi s montažnim betonskim nosačima ekstremnih raspona. Nosivi sustavi mostova za ekstremne raspone. Uronjeni mostovi. Kreiranje seizmički otpornih sklopova mostova. Gredni nosači izvana ojačani kabelima. Vlačne nosive strukture: kabeli, membrane, zatege i mješovite vlačne strukture. Esperimentalna provjera seizmičke otpornosti novih nosivih sklopova. Osnovni nosivi sustavi zgrada. Kreiranje seizmički otpornih konstrukcija zgrada. Nova visokokvalitetna gradiva za nove nosive sustave i ekstremne raspone. Otvoreni problemi istraživanja.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Androić Boris i suradnici: „Čelični i spregnuti mostovi“, 2006.; (2) M.J.Ryall, G.A.R. Parke i J.E.Harding: „Manual of bridge engineering“, 2002.; (3) D. Horvatić, Z. Šavor: „Metalni mostovi“, 1998.; (4) Jiri Straský: „Stress ribbon and cable-supported pedestrian bridges“, 2005.; (5) Rene Walther et al.: „Cable stayed bridges“, 1988; (6) C.Melbourne: „Arch bridges“, 1995; (7) J.Radnić: Zapis za predavanja; (8) J. Radnić, A. Harapin: „Osnove betonskih konstrukcija“, interna skripta; (9) J. Radnić, A. Harapin: „Mostovi“, interna skripta		

<b>Dopunska literatura</b>	(1) J. Radić: „Mostovi“, 2003.;(2) Ostala literatura po dogovoru.
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje table, folija i LCD projektora.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija, seminarski rad.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	MEHANIKA DISKONTINURANIH SREDINA		
<b>Kod</b>	GAKA12		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, laboratorijski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ante Munjiza		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocjeniti efekt diskontinuumu na simulirani problem</li> <li>• formulirati procese diskontinuumu</li> <li>• kreirati simulacije problema s izraženim efektima diskontinuumu</li> <li>• vrednovati metode pretraživanja i kontaktnih interakcija u procesima diskontinuumu</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6 razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Uvod u diskontinuirane sredine: diskontinuiteti na molekularnom nivou, nanomaterijali i mehanika diskontinuumu, granularni materijali kao zasebno stanje materije, beton kao diskontinuum, diskontinuum i vojno inženjerstvo, diskontinuum u astrofizici. Procesi diskontinuumu: molekularni procesi, mezo-scale procesi, kontakt, fluid, lom, fragmentacija, progresivno rušenje visokih objekata, eksplozije, udari, miniranje, granularno tečenje. Simulacije diskontinuumu: Monte Carlo, metode molekularne dinamike, metode diskretnih elemenata, metoda kombiniranih konačnih i diskretnih elemenata, generalizacija diskontinuiranih simulacija i APS simulacije. Numeričke tehnike: ADT, NBS, MR prostorna pretraživanja; distribuirani potencijalni kontakti, rock joints, fragmentacija, solveri, metode dijagnostike i pretraživanja emergentnih svojstava. Aplikacije: beton, vojno inženjerstvo, inženjerski procesi, lom i popuštanje konstrukcija, progresivno popuštanje konstrukcija.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1)A.Munjiza, The Combined Finite-Discrete Element Method, udžbenik, Wiley&Sons, London 2004., (2) A.Munjiza, Earl E. Knight, Esteban Rougier, Computational Mechanics of Discontinua , udžbenik, Wiley&Sons London 2011.,		
<b>Dopunska literatura</b>	Veći broj publikacija u međunarodnim časopisima po izboru studenta.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje razvojnih programa. Izrada samostalnog seminarskog rada u vezi s objavljenim znanstvenim radom po izboru studenta.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad i obrana seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	NUMERIČKO MODELIRANJE DINAMIČKOG MEĐUDJELOVANJA VODA – TLO - KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA13		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Jure Radnić, prof.dr.sc. Alen Harapin, Izv.prof.dr.sc. Domagoj Matešan		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će biti osposobljen/a za: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocjenu o potrebi korištenja modela za modeliranje dinamičkog međudjelovanja betonskih konstrukcija i tekućina u realnim konstrukcijama;</li> <li>• Pravilan/kritički odabir numeričkog modela za modeliranje dinamičkog međudjelovanja betonskih konstrukcija i tekućina;</li> <li>• Ocjenu i vrednovanje dobivenih rezultata s više modela, te procjenu relevantnosti pojedinih rezultata;</li> <li>• Izradu, kritičku diskusiju i vrednovanje modela realne konstrukcije korištenjem postojećeg numeričkog modela za simulaciju problema dinamičkog međudjelovanja tekućina - tlo – konstrukcija.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Metode rješavanja problema vezanih polja. Modeliranje tekućine. Modeliranje konstrukcije. Modeliranje međudjelovanja tekućina-konstrukcija s linearnim i nelinearnim modelima za tekućinu i konstrukciju. Modeli simulacije međudjelovanja betonskih konstrukcija i tekućine (ravninski problemi, ljske, prostorni problemi) s posebnim modelom za simulaciju armiranog betona. Neki proračunski aspekti provedbe numeričke analize pojedinačnih i vezanih polja: prostorna i vremenska diskretizacija, svojstvena zadaća, rješenja nelinearnog problema, modeliranje mase, krutosti i prigušenja, numerička integracija, problemi na granici, nelinearno ponašanje gradiva i sl. Eksperimentalna istraživanja problema dinamičkog međudjelovanja tekućina – konstrukcija. Otvoreni problemi istraživanja.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) J. Radnić, A. Harapin, D. Brzović: knjiga „Modeliranje dinamičke interakcije tekućine i konstrukcije (pred dovršetkom). Odabrani članci iz područja numeričkog modeliranja dinamičkog međudjelovanja tekućina - tlo - konstrukcija.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) J. Radnić: „Modeliranje interakcije fluida i konstrukcije“, doktorska disertacija, 1987. ; (2) A. Harapin: „Numerička simulacija dinamičkog međudjelovanja tekućine i konstrukcije“, doktorska disertacija, 2000.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje table, folija i LCD projektora. Prisustovanje eksperimentalnim dinamičkim ispitivanjima problema pojedinačnih i vezanih polja. Modeliranje realnih problema dinamičkog međudjelovanja voda-tlo-konstrukcija uz pomoć voditelja i samostalno.		
<b>Način provjere znanja i polaganja</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija, seminarski rad.		

<b>ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	ODABRANA POGLAVLJA BETONSKIH I ZIDANIH KONSTRUKCIJA		
<b>Kod</b>	GAKA14		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Jure Radnić, prof.dr.sc. Alen Harapin, Izv.prof.dr.sc. Domagoj Matešan		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Student/ica će biti osposobljen/a za:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odabir modela za proračun i valorizaciju rezultata za složena stanja naprezanja kod jednostavnih i složenih betonskih elemenata/presjeka;</li> <li>• Odabir modela za analizu pukotina i progiba/pomaka, te proračun širina pukotina i progiba za jednostavne i složene betonske elemente;</li> <li>• Kreiranje, kritičku diskusiju i valorizaciju načina postavljanja armature kod složenih betonskih konstrukcija</li> <li>• Kreiranje, kritičku diskusiju i vrednovanje odabranog rješenja složenog ab/pnb elementa/konstrukcije;</li> <li>• Kreiranje, kritičku diskusiju i valorizaciju načina postavljanja armature kod složenih betonskih konstrukcija;</li> <li>• Kreiranje, kritičku diskusiju i valorizaciju načina polaganja kabela kod složenih prednapetih konstrukcija;</li> <li>• Odabir konstruktivnog rješenja te odabir/izradu modela i proračun visoke zgrade;</li> <li>• Odabir konstruktivnog rješenja te odabir/izradu modela i proračun složene zidane konstrukcije.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	<p>BETONSKE KONSTRUKCIJE (1) Općenito o materijalima: obični betoni, betoni visokih čvrstoća i specijalni betoni. Utjecaj i proračun reoloških efekata betona: puzanja, skupljanja i starenja. Proračuni širina pukotina složenih presjeka i elemenata. Proračuni progiba betonskih elemenata. Dimenzioniranje vitkih tlačnih elemenata. Dimenzioniranje presjeka na istovremeni utjecaj savijanja, poprečnih sila i torzije. (2) Projektiranje i proračun složenih armiranobetonskih konstrukcija: okvirne konstrukcije, konstrukcije s betonskim zidovima, mješovite konstrukcije iz betonskih zidova i okvira, rešetkaste konstrukcije, zidni (visokostjeni) nosači, lučni nosači, ploče, ljske, temeljne konstrukcije, montažne konstrukcije, spregnute konstrukcije. Konstruiranje armature (klasične i prednapete). (3) Projektiranje i proračun složenih prednapetih betonskih konstrukcija. (4) Specifične</p>		



	<p>betonske konstrukcije: veliki betonski mostovi, visoke zgrade, silosi, bunker, ovještene konstrukcije, betonske brane. (5) Konstruiranje i proračun seizmički otpornih konstrukcija. (7) Osvrt na važeće norme za betonske konstrukcije.</p> <p>ZIDANE KONSTRUKCIJE (1) Općenito o materijalima: blokovi za zidanje, mort za zidanje, veziva, dodaci. (2) Konstruiranje zidanih konstrukcija: nearmiranih, armiranih i omeđenih. (3) Specifičnosti kamenih zidanih zgrada (4) Utjecaj međukatnih konstrukcija na nosivost i sigurnost zidanih zgrada. (5) Proračun zidanih konstrukcija: pojednostavljeni i složeni proračunski modeli. (6) Konstruiranje i proračun seizmički otpornih zidanih konstrukcija. (7) Sanacija (popravak i ojačanje) zidanih konstrukcija. (10) Osvrt na važeće norme za zidane konstrukcije.</p>
<b>Preporučena literatura</b>	(1) I. Tomičić: „Betonske konstrukcije“, (2) J. Radić i suradnici: „Betonske konstrukcije“, knjige 1,2,3; (3) J. Radnić, A. Harapin, D. Matešan: „Betonske ploče i ljuske“, (4) J. Radić i suradnici: „Zidane konstrukcije I“, (5) Z. Sorić: „Zidane konstrukcije I“, (6) J. Radnić, A. Harapin: „Osnove betonskih konstrukcija“, interna skripta; (7) J. Radnić, A. Harapin: „Mostovi“, interna skripta
<b>Dopunska literatura</b>	(1) J. Radnić, D. Čubela, A. Harapin: „Modeliranje ravninskih spregnutih konstrukcija“, 2006.; (2) J. Radnić, L. Markota, A. Harapin: „Raspucavanje betona – numeričko modeliranje“ 2005. ; (3) J. Radnić: „Zapisi za predavanja“; (4) Ostala literatura po dogovoru
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje table, folija i LCD projektora.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija, seminarski rad.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

### 3.4.3. Opis izbornih predmeta u polju Građevinarstvo, grana hidrotehnika

<b>Naziv predmeta</b>	PROCESI DISPERZIJE U VODNIM RESURSIMA		
<b>Kod</b>	GAHA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanje i seminarski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Roko Andričević, Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Gotovac		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Student/ica će:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreirati konceptualni model disperzije u površinskim i podzemnim vodama s obzirom na vrstu tečenja i pronosa</li> <li>• Izraditi i/ili odabrati matematički model disperzije u površinskim i podzemnim vodama s obzirom na vrstu tečenja i pronosa</li> <li>• Analizirati praktične probleme disperzije, tj. izračunati i/ili procijeniti polje koncentracije i vrijeme putovanja koristeći Eulerove metode konačnih volumena i elemenata</li> <li>• Analizirati praktične probleme disperzije, tj. izračunati i/ili procijeniti polje koncentracije i vrijeme putovanja koristeći Langrangeove metode</li> <li>• Izračunati i/ili procijeniti polje koncentracije koristeći stohastičke metode</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomski studij.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Prvi dio: Pregled osnovnih elemenata stohastičkih procesa, slučajnih polja i matematičkih transformacija u domeni Laplace-a i Fourier-a.</p> <p>Drugi dio: Osnovni elementi mjerenja u laboratoriju i in-situ. Homogenizacija problema pronosa na laboratorijskoj skali, osnovne jednadžbe toka i disperzije. Prelazak procesa na lokalnu skalu (skalu in-situ mjerenja) jednadžba toka i disperzije. Heterogenost hidrauličke propusnosti i ostalih parametara modela, izvođenje srednjih jednadžbi toka i disperzije.</p> <p>Treći dio: Euler-ov i Lagrang-ijev pristup rješavanju procesa disperzije. Pojam apsolutne i relativne disperzije, koncept protoka mase i disperzija reaktivnih supstanci. Tečenje i procesi disperzije na regionalnoj skali. Problem osrednjavanja, efektivne vrijednosti parametara, pojam makro disperzije. Transportni problemi iz točkastih izvora i ne-točkastih izvora.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	<p>(1) Dagan, G, Flow and transport in porous formation, Springer-Verlag, 1989. (2) Andričević, R. Effects of local dispersion and sampling volume on the evolution of concentration fluctuations in aquifers, Water Resources Research, Water Resources Research, 34(5), pp. 1115-1129, 1998. (3) Andričević, R. and V. Cvetković, Relative dispersion for solute flux in aquifers, Journal of Fluid Mechanics, Vol. 361, pp. 145-174, 1998. (4) Hassan, A.E., R. Andričević and V. Cvetković, Computational issues in the determination of solute discharge moments and implications for comparison to analytical solutions, Advances in Water Resources Journal, Vol. 24, pp. 607-619, 2001.</p>		
<b>Dopunska literatura</b>	<p>(1) Zhang, D., R. Andričević, A.Y. Sun, X. Hu and G. He, Solute flux approach to transport through spatially nonstationary flow in porous media, Water Resources Research, 36(8), pp. 2107-2120, 2000. (2) Purvance, D.T. and R Andričević, Geoelectric characterization of the hydraulic conductivity field and its spatial structure at variable scales, Water</p>		

	Resources Research, 36(10), pp. 2915-2924, 2000.
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje razvojnih programa. Izrada samostalnog seminarskog rada u reprodukciji nekog objavljenog znanstvenog.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad na reprodukciji odabranog rada i konačni ispit-pismeni (izrađuje se kući 3-4 dana).
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i mogućnost dobrog razumijevanja dopunske literature na engleskom.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	TEORIJE PROCJENE RIZIKA U EKOLOGIJI		
<b>Kod</b>	GAHA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanje i seminarski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Roko Andričević		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primijeniti i/ili odabrati koncept rizika u vodnim resursima</li> <li>• Definirati i procijeniti rizik izlaganja ljudi od kancerogenih i nekancerogenih tvari</li> <li>• Definirati i procijeniti rizik zagađenosti ekosustava</li> <li>• Procijeniti razinu izloženosti unutar koncepta analize rizika</li> <li>• Primijeniti koncept analize rizika u upravljačkim aktivnostima</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomski studij		
<b>Sadržaj</b>	Osnovni principi i metodologija pristupa analizi ekološkog rizika. Hidrološka analiza rizika; stohastički pristup u balansiranju rizika; korist, izbjegavanje rizika i prihvaćanje rizika; prepoznavanje opasnosti: fizikalno/kemijska svojstva i smjerovi i načini izlaganja, ovisnost struktura-aktivnost; procjena izloženosti: procjena ljudskih i životinjskih epidemioloških podataka, smjerovi izlaganja; procjena izloženosti: karakterizacija izvora zagađenja, putevi i analiza posljedica (prijevoz zagađivača), procjena koncentracije u okolišu, analiza populacije, modeliranje razine izloženosti i procjena nepouzdanosti; karakterizacija rizika; upravljanje rizikom: regulatorna djelovanja i izbori, društveni i ekonomski utjecaj u upravljanju rizikom.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Andričević, R. and V. Cvetković, Evaluation of risk from contaminants migrating by groundwater, Water Resources Research, 32 (3), 611-621, 1996. (2) Andričević, R., J. Daniels, and R. Jacobson, Radionuclide migration using travel time transport approach and its application in risk analysis, Journal of Hydrology, 163, 125-145, 1994. (3) Hamilton, L.D, R. Andričević, and R.L. Jacobson, Pilot study risk assessment for selected problems at three U.S. Department of Energy facilities, Environmental International, 20, 585-604, 1994. (4) U.S. EPA, 1988, Methods used in United States for the Assessment and Management of Health Risk Due to Chemicals, Federal Register PB89-222707, National Research Council, 1983, (5) Risk Assessment: Managing the process, National Academy Press, Washington, D.C.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Fischhoff, B., Lichtenstein, V., Slovic, V., Derby, S.L., Keeney, R.L.: Acceptable Risk, Cambridge University Press, New York, 1981. (2) Coastal and Estuarine Risk Assessment, edited by M. Newman, Lewis Publisher, 2002.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje razvojnih programa. Izrada samostalnog seminarskog rada u reprodukciji nekog objavljenog znanstvenog.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad na reprodukciji odabranog rada i konačni ispit-pismeni (izrađuje se kući 3-4 dana).		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i mogućnost dobrog razumijevanja dopunske literature na engleskom.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	VODNI RESURSI KRŠA		
<b>Kod</b>	GAHA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanje.		
<b>Razina</b>	7. razina HKO-a.		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ognjen Bonacci		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintetizirati specifičnosti krškog područja u svrhu predlaganja i kreiranja mjera zaštite vodnih resursa.</li> <li>• Formuliranje modela procjene stanja vodnih resursa u kršu.</li> <li>• Prognozirati učinke pritisaka na vodne resurse u kršu.</li> <li>• Povezati i poboljšati različita ponudena rješenja na brojne praktične i teoretske probleme vezane s gospodarenjem vodama u krškim područjima.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Definicija krša, topive stijene u kojima nastaje krš, šupljine u stijenama krša, zatvorene udubine na površini krša, cirkulacija vode u kršu, krški izvori, ponori, otvoreni vodotoci u kršu, voda u priobalju krša, polja u kršu i njihova bilanca voda, krški vodonosnik.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) O. Bonacci, Karst hydrology, Springer Verlag, Berlin 1987. (2) O. Bonacci, Posebnosti krških vodonosnika, Građevinski godišnjak $\frac{3}{4}$ , Zagreb, 2004: 91-187.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) D. Ford, P. Williams, Karst geomorphology and hydrology, Unwin Hyman, London, 1989. (2) J. Gunn (urednik), Encyclopedia of caves and karst science, Fitzroy Dearborn, New York		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Usmena predavanja, power point prezentacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, rad, teza.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	EKOHIDROLOGIJA		
<b>Kod</b>	GAHA04		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ognjen Bonacci		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spojiti glavne principe ekologije i hidrologije u rješavanju raznih inženjerskih problema u ekohidrologiji.</li> <li>• Formulirati glavne interakcijske veze između ekološkog sustava i hidrološkog ciklusa te predvidjeti njihovu snagu s obzirom na antropogena djelovanja i druge pritiske na oba sustava.</li> <li>• Organizirati regulacijske odnose hidroloških i ekoloških procesa temeljenim na integralnom sustavnom pristupu (integralno upravljanje slivom).</li> <li>• Predvidjeti dostupnost vode u budućnosti i razinu generiranog stresa na živi svijet uslijed nedostatka iste.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Hidrologija.		
<b>Sadržaj</b>	U okviru predavanja obrađuje se slijedeće: Veza hidrologije i ekologije. Koncept održivog razvoja. Definicija ekohidrologije. Elementi hidrologije i vodnih resursa bitni za ekologiju. Hidrološki sustavi i procesi. Utjecaj globalne promjene klime na hidrološki ciklus. Poplave, plavljenja i vlažna područja. Suhoće, suše i suha područja. Otvoreni vodotoci kao dio ekosustava. Upravljanje otvorenim vodotocima. Potrebe okoliša za vodom otvorenih vodotoka. Principi i problemi određivanja ekološki prihvatljivih protoka. Metode određivanja ekološki prihvatljivog protoka.		
<b>Preporučena literatura</b>	O. Bonacci: Ekohidrologija, Građevinski fakultet Split, 2003.		
<b>Dopunska literatura</b>	O. Bonacci: Oborine-glavna ulazna veličina u hidrološki ciklus, Geing, Split, 1994.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja i seminari uz korištenje suvremenih pomagala (rad na računalu).		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija seminara.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, mogućnost praćenja na engleskom jeziku.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	HIDROLOŠKO MODELIRANJE U KRŠU		
<b>Kod</b>	GAHA05		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, seminar, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Vesna Denić-Jukić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon položenog kolegija student/ica će:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Postavljati i kreirati hidrološke modele u kršu.</li> <li>• Sintetizirati razvijene modele na novo područje istraživanja.</li> <li>• Povezati koncepte bilance voda sa stanovišta slivova u kršu.</li> <li>• Formulirati i provesti postupke verifikacije i kalibracije modela.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Diplomski studij		
<b>Sadržaj</b>	Sistemski pristup: definicije i koncepti. Problemi i modeli u hidrologiji. Linearni, nestacionarni i nelinearni modeli. Black box i konceptualni modeli. Modeliranje otjecanja u slivu. Karakteristike jediničnog odgovora sustava. Modeli za neizučene slivove. Propagacija vodnih valova. Bilanca voda u tlu. Konceptualni modeli bilance voda u kršu. Karakteristike odnosa prihranjivanje-otjecanje kod krških vodonosnika. Određivanje površine sliva i koeficijenta otjecanja u kršu.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) O. Bonacci, Karst Hydrology, Springer Verlag, Heidelberg, 1987.; (2) V.P. Singh, Hydrologic Systems, Rainfall-Runoff Modeling, Prentice Hall, 1988.; (3) Metka Petrič: Characteristics of recharge–discharge relations in karst aquifer, Inštitut za raziskovanje kraska ZRC SAZU, Založba ZRC, Postojna-Ljubljana, 2002.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Mc Cuen: Hydrologic analysis and design, Prentice Hall, 1989.; (2) M.P. Wanielista, Hydrology and water quantity control, John Wiley & Sons, 1990.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja i seminari uz korištenje suvremenih pomagala (rad na računalu).		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmena prezentacija seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	POMORSKA HIDRAULIKA, SPECIJALNA POGLAVLJA		
<b>Kod</b>	GAHA06		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, seminar, vježbe, stručna praksa, terenski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	doc.dr. sc. Nenad Leder		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvrditi utjecaj površinskih valova uzrokovanih vjetrom u priobalnom području</li> <li>• Utvrditi utjecaj morskog strujanja u priobalnom području</li> <li>• Procijeniti utjecaj zagađenja u priobalnom području</li> <li>• Vrednovati utjecaj oblikovanja i dimenzioniranja pomorskih građevina na zaštitu okoliša</li> <li>• Kritički odabrati koncept numeričkog i fizikalnog modeliranja priobalnih procesa</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Znanje iz hidromehanike, hidraulike i obalnog inženjerstva.		
<b>Sadržaj</b>	Posebna poglavlja fizike mora: teorije valova, morskih struja i procesa miješanja (transporta tvari), obalna oceanografija. Površinski valovi uzrokovani vjetrom, dugoperiodičke oscilacije razine mora i morske struje u Jadranskom moru. Rezonantne oscilacije u Jadranskom moru. Tsunami. Spektralna analiza. Teorije ekstrema. Numeričko i fizikalno modeliranje. Fizika mora u funkciji hidrotehničkih radova na moru i priobalju. Mjerenje na terenu.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) R.G. Dean, R.A. Dalrymple: Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists, Prentice-Hall, Inc., 1984.; (2) B. LeMehaute, D.M. Hanes: The Sea, Ocean Engineering Science, Vol. 9, John Wiley&Sons Inc., 1990.; (3) J.W. Kamphuis: Physical Modelling of Coastal Processes, Advances in Coastal and Ocean Engineering (Ed. P.L.-F. Liu), Vol. 2, World Scientific, 1996; (4) B. Cushman-Roisin et al. (Eds): Physical Oceanography of the Adriatic Sea, Kluwer, Dordrecht, 2001.; (5) B. Johns: Physical Oceanography of Coastal and Shelf Seas, Elsevier Oceanography Series, Vol. 35, 1983.; (6) W.J. Emery, R.E. Thomson: Data Analysis Methods in Physical Oceanography, Pergamon, 1998.; (7) D.T. Pugh: Changing Sea Levels. Effect of Tides, Weather and Climate, Cambridge University Press, 2004.; (8) A.B. Rabinovich: Long Ocean Gravity Waves: Trapping, Resonance and Leaking (in Russian), Gidrometeoizdat, St. Petesburg, 1993.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) N. Leder, A. Smirčić, I. Vilibić: Extreme values of surface wave heights in the northern Adriatic, Geofizika, 15, 1-13, 1998.; (2) I. Vilibić, N. Leder, A. Smirčić: Storm surges in the Adriatic Sea: An impact on the coastal infrastructure, Periodicum Biologorum, 102, Suppl. 1, 483-487, 2000.; (3) N. Leder, M. Orlić: Fundamental Adriatic seiche recorded by currentmeters, Annales Geophysicae, 22, 1449-1464, 2004.; (4) N. Leder: Primjena spektralne analize, analize sistema i rotacione spektralne analize u oceanologiji i meteorologiji, Hidrografski godišnjak 1990 1991, Split, 19 36, 1992.; (5) I. Vilibić, N. Leder, A. Smirčić, Z. Gržetić: Dugoročne promjene razine mora na hrvatskoj obali Jadrana, Tisuću godina prvoga spomena ribarstva u Hrvata, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, (urednik B. Finka), Zagreb, 437-445, 1997.; (6) I. Vilibić, N. Domijan, M. Orlić, N. Leder, M. Pasarić: Resonant coupling of a traveling air-pressure wave with the east Adriatic coastal waters, Journal of Geophysical Research – Oceans, 109, C100001, doi:10.1029/2004JC002279, 2004.		
<b>Oblici provođenja</b>	Nastava se izvodi u obliku predavanja i seminara te eksperimentalni rad na terenu.		



<b>nastave</b>	
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Ocjena praktičnih seminara i usmeni ispit.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Jezik poduke je hrvatski jezik. Mogućnost praćenja na engleskom jeziku.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	SUSTAVNO INŽENJERSTVO U PLANIRANJU I UPRAVLJANJU VODOSPREMŠTIMA		
<b>Kod</b>	GAHA07		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, vježbe, individualna izrada studije uz voditelja.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Jure Margeta		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Student/ica će biti sposoban/na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primijeniti sustavni pristup i sustavnu analizu u rješavanju inženjerskih problema vezanih uz projektiranje i rad vodospremišta</li> <li>• Planirati i projektirati vodospremišta u rješavanju vodoprivrednih problema korištenja voda, zaštite od štetnog djelovanja voda i zaštiti voda</li> <li>• Formulirati matematičke stohastičke i determinističke modele vodospremišta i primijeniti alate sustavne analize u rješavanju problema projektiranja i upravljanja sa vodospremištima</li> <li>• Postaviti model za simulaciju rada vodospremišta u svrhu rješavanja različitih vodoprivrednih problema</li> <li>• Formulirati modele optimizacije za rješavanje inženjerskih problema u planiranju, projektiranju i upravljanju vodospremišta</li> <li>• Pripremiti podatke nužne za planiranje i projektiranje vodospremištima</li> <li>• Predvidjeti utjecaj vodospremišta na okoliš i definirati mjere zaštite</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Osnovna znanja iz hidrologije.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Vodospremišta i njihova uloga u gospodarenju vodama i ostvarenju održive vodoopskrbe, proizvodnje hrane i energije, zaštite od poplava i suša i vodnog okoliša. Osnovne teorije projektiranja volumena vodospremišta: planiranje vodnih resursa i vodospremišta, osnovne karakteristike vodospremišta u odnosu na kapacitet, volumenske jednačbe. Sustavni pristup planiranju i projektiranju kapaciteta vodospremišta. Metode određivanja kapaciteta vodospremišta: proračun primjenom bilansne jednačbe, metode kritičnog perioda, metode malih voda, metode matrice vjerojatnosti, metode na bazi generiranih podataka, simulacijske i optimalizacijske metode. Sustavno inženjerstvo - osnovne definicije. Formuliranje optimalizacijskih problema. Uvod u linearno programiranje. Osnove linearnog programiranja. Primjena linearnog programiranja na projektiranje i upravljanje rezervoarima i na rješavanje drugih vodoprivrednih problema. Koncept dinamičkog programiranja. Jednodimenzionalno dinamičko programiranje. Višedimenzionalno dinamičko programiranje. Specijalni oblici dinamičkog programiranja. Primjena dinamičkog programiranja na projektiranje i upravljanje akumulacijama i na rješavanje drugih vodoprivrednih problema.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Margeta, J.: Osnove sistemskog inženjerstva vodnih resursa, Građevinski fakultet, Split, 1993.; (2) Margeta, J., Uvod u sistemsko inženjerstvo u projektiranju i upravljanju akumulacijama, Split, 1988.; (3) Margeta, J.: Osnove gospodarenja vodama, G.F. Split, 1992.; (4) Margeta J.:Smjernice za integralni pristup razvoju, gospodarenju i korištenju vodnih resursa, 1999.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Smith A.A., E. Hinton, R.W. Lewis: Civil Engineering Systems Analysis and Design, John Willey amd Sons, New York, 1983.; (2) Gillet, B.E.: Introduction to Operation		

	Research, McGraw Hill, New York, 1976.; (3) J. Margeta: Projektiranje i upravljanje volumenima vodospremišta, Građevinski fakultet, Split, 1994.; (4) McMahan, T.A.: Reservoir Capacity and Yield. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1978.; (5) Moran, P.A.P.: The Theory of Storage, Methuen, London, 1959.
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje modernih pomagala. Vježbe rješavanjem zadataka te samostalnom izradom programa i domaćih zadaća.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, pismeni ispit, rad, kontinuirano ispitivanje.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski jezik a moguće slušanje i na engleskom jeziku.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	ODRŽIVI URBANI VODNI SUSTAVI		
<b>Kod</b>	GAHA08		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, vježbe, individualna izrada studije uz voditelja.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Jure Margeta		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Student/ica će:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulirati procjenu održivosti urbanog vodnog sustava.</li> <li>• Primijeniti sustavni pristup i sustavnu analizu u rješavanju problema održivosti urbanog vodnog sustava</li> <li>• Sintetizirati interpolacijske mjere u postojeće urbane vodne sustave u skladu s principima održivog razvoja i održivog življenja u urbanim sredinama.</li> <li>• Prognozirati utjecaj klimatskih promjena na rad urbanih vodnih sustava uključujući i rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, utjecaj na okliš i formulirati mjere radi podizanja stupnja održivosti i prilagodljivosti istog u budućnosti.</li> <li>• Prognozirati utjecaj klimatskih promjena na rad priobalnih urbanih vodnih sustava i formulirati mjere radi podizanja stupnja održivosti i prilagodljivosti istog očekivanim podizanjima srednje razine mora.</li> <li>• Kombinirati postojeće i razviti nove društvene i tehnološke mjere za podizanje stupnja održivosti urbanih vodnih sustava.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Osnovna znanja iz vodoopskrbe i odvodnje naselja, te pročišćavanja oborinskih i otpadnih voda.		
<b>Sadržaj</b>	Održivi razvoj i klimatske promjene. Urbane sredine, održivost življenja u urbanim sredinama, održivi urbani vodni sustav. Integralni urbani vodni sustav; Termodinamički koncept urbanog vodnog sustava; Bilanca voda urbanog vodnog sustava, vertikalna bilanca voda u zelenom sustavu odvodnje oborinskih voda; Obnovljivi izvori energije i urbani vodni sustav; Zadaci vezani za upravljanje održivim urbanim vodnim sustavima; Integracija s drugim upravljačkim procesima; Planiranje integralnog urbanog vodnog sustava u skladu s konceptom održivog razvoja; Tehnike i alati za podršku u odlučivanju; Upravljanje potrebama; Tehnike urbanog vodnog ciklusa; Projektiranje urbanih sredina osjetljivih na vode; Upravljanje rizikom.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Margeta, J.: Osnove sistemskog inženjerstva vodnih resursa, Građevinski fakultet, Split, 1993.; (2) UNEP: Integrated Coastal Urban water System Planning in Coastal Areas of the Mediterranean, 2007. ; (3) Margeta J.:Smjernice za integralni pristup razvoju, gospodarenju i korištenju vodnih resursa, 1999.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) CIRIA; C523 Sustainable Urban Drainage Systems – Best Practice Manua, 2001; Haugton, G. and Hunter, C. Sustainable Cities, Jassica Kingsley, London, 2001.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje modernih pomagala. Vježbe rješavanjem zadataka te samostalnom izradom programa i domaćih zadaća.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, pismeni ispit, rad, kontinuirano ispitivanje.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski jezik a moguće slušanje i na engleskom jeziku.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	ODABRANA POGLAVLJA IZ HIDROGEOLOGIJE KRŠA		
<b>Kod</b>	GAHA09		
<b>Vrsta</b>	Predavanje (2 sata), istraživački seminar (2 sata).		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunan je na temelju procjene predmetnog nastavnika nakon višegodišnjeg iskustva u nastavi poslijediplomskog studija. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ognjen Bonacci		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizirati karakteristike krških morfoloških pojava i povezati ih s tokom podzemne vode. Organizirati različite terene u ovisnosti o vodopropusnosti.</li> <li>• Objediniti spoznaje morfologije krša i terenske vodopropusnosti u svrhu predlaganja zona sanitarne zaštite.</li> <li>• Predočiti hidrodinamičke zone u kršu.</li> <li>• Provesti postupke izračuna gubitaka vode iz akumulacija u kršu.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Osnove geologije i petrografije i Primijenjena geologija u tehničkim znanostima.		
<b>Sadržaj</b>	Geotektonika i krš. Razvoj reljefa i tečenje podzemne vode u kršu. Faze okršavanja i morfološke pojave u kršu. Geološka osnova hidrogeoloških pojava u kršu. Pozitivni i negativni utjecaji na razvoj krša. Nastanak i razvoj krških polja i hidrogeoloških pojava u podzemlju. Gubici vode iz akumulacija u kršu.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) P. A. Domenico & F. W. Schwartz (1997): Physical and Chemical Hydrogeology. J. Wiley & Sons, Inc.p 506, New York. (2) M. Herak (1957): Geološka osnova nekih hidroloških pojava u dinarskom kršu. Zbornik II. kongr. geol. Jug., 523-535, Sarajevo. (3) M. Herak (1986): Geotektonski okvir zaravni u kršu. Acta Carsologica XIV/XV, 13-18, Ljubljana. (4) M. Herak (1990): Geologija. V. izdanje. Šk. knjiga, p. XV+433, Zagreb. (5) M. Herak, S. Bahun & A. Magdalenić (1969): Pozitivni i negativni utjecaji na razvoj krša u Hrvatskoj. Krš Jug. 6, 45-78, Zagreb. (6) S. Bahun (1978): Model razvoja hidrogeologije nekih polja u dinarskom kršu. Zbornik IX. kongr. geol. Jug., 855-861, Sarajevo. (7) A. Štepinac (1969): Otjecanje u dinarskom kršu. Krš Jug. 6, 207-235, Zagreb. (8) S. Šestanović (1979): Mogućnost kvantitativnog definiranja vodopropusnosti akumulacije Buško Blato. Zbornik RGN fakulteta, 363-377, Zagreb. (9) S. Šestanović (1985): Graditeljski zahvati i zaštita voda u kršu. Naš krš XI/18-19, 33-38, Sarajevo. (10) S. Šestanović (1986): Utjecaj građevinskih objekata izvan urbaniziranih područja na vodne resurse u kršu. Acta Carsologica XIV/XV, 241-244, Ljubljana.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) D. Mayer (1993): Kvaliteta i zaštita podzemnih voda. Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, p 146, Zagreb. (2) K. Urumović (2003): Fizikalne osnove dinamike podzemnih voda. RGN Fakultet Zagreb, 318 str., Zagreb. (3) M. E. Aljtovski (1973): Hidrogeološki priručnik. Građevinska knjiga, 616 str., Beograd. (4) Pollak, Z. (1995): Hidrogeologija za građevinare. Poslovna knjiga, 206 str., Zagreb		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz video zapise i prezentacije pomoću power pointa. Praćenje istraživačkog seminara na terenu, konzultacije.		
<b>Način provjere</b>	Usmeni ispit s analizom i obranom pisanog izvještaja istraživačkog seminara.		

<b>znanja i polaganja ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, moguće i engleski i talijanski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	UVOD U INŽENJERSKO NUMERIČKO MODELIRANJE		
<b>Kod</b>	GAHA10		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, rad na računalu.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Gotovac		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izraditi matematički model inženjerskih problema</li> <li>• Formulirati i izraditi numerički model inženjerskih problema koristeći metodu konačnih razlika</li> <li>• Formulirati i izraditi numerički model inženjerskih problema koristeći tehniku konačnih elemenata</li> <li>• Formulirati i izraditi numerički model inženjerskih problema koristeći metodu kolokacije u točki i na podpodručju</li> <li>• Analizirati stacionarne i nestacionarne inženjerske probleme koristeći gore navedene numeričke metode</li> <li>• Analizirati inženjerske probleme koristeći Lagrangeove („Random walk“) i Euler-Lagrangeove metode</li> <li>• Analizirati inženjerske probleme koristeći Monte-Carlo metodu</li> <li>• Analizirati točnost i stabilnost numeričkih rješenja</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomski studij. Osnove programiranja u Fortranu.		
<b>Sadržaj</b>	Uvod. Funkcionalna približenja. Približna rješenja diferencijalnih jednadžbi; postupci jake i nejake formulacije. Metoda konačnih razlika (MODFLOW formulacija kod tečenja podzemnih voda). Galjerkinova formulacija i metode zakona održanja. Metoda kolokacije u točki. Metoda kolokacije na podpodručju. Tehnika konačnih elemenata. Modeliranje stacionarnog provođenja topline koristeći metodu konačnih elemenata (biblioteka Konelib), Modeliranje ravninskog stanja naprezanja i deformacija te modeliranje torzije prizmatičnog štapa (Konelib). Eksplicitni, mješoviti i implicitni postupci numeričke vremenske integracije. Modeliranje nestacionarnog provođenja topline koristeći metodu konačnih elemenata (Konelib), Rješavanje velikih linearnih i nelinearnih sustava jednadžbi (frontalni postupak, metoda konjugiranih gradijenata, GMRES, Newtonova metoda). Adaptivni postupci. Stabilnost i točnost numeričkog rješenja. Modeliranje nestacionarnog pronosa mase koristeći Lagrangeove („Random walk Particle Tracking“) i Euler-Lagrangeove metode. Monte-Carlo metoda.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Jović V. (1993.), <i>Uvod u inženjersko numeričko modeliranje</i> , <i>Aquarius Engineering</i> , (2) Zheng C., Bennet G. D. (2002), <i>Applied Contaminant Transport Modeling</i> , John Wiley and Sons, (3) Saad Y. (2003), <i>Iterative methods for sparse linear systems</i> , SIAM. (4) Ascher U.M., Petzold L.R. (1998), <i>Computer methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations.</i> , SIAM.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Kaliakin V. N. (2002), <i>Introduction to approximate numerical solution techniques, numerical modeling and finite element methods</i> , <i>Marcel Dekker</i> . (2) Gotovac H.,, Andričević R., Gotovac B. (2007) Multi-resolution adaptive modeling of groundwater flow and transport problems, <i>Advances in Water Resources</i> (30), 1105-1126.		

<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje projektora s računalom, izrada seminarskog rada uz pomoć voditelja na računalu i klasteru.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit. Usmena prezentacija i obrana izrađenog seminarskog rada.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.



<b>Naziv predmeta</b>	ANALIZA HIDROLOŠKIH VREMENSKIH NIZOVA		
<b>Kod</b>	GAHA11		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz odgovarajuće obrazloženje)</b>	<b>6.0</b> Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada = 2.0 ECTS.		
<b>Nastavnik</b>	Prof.dr.sc. Damir Jukić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Nakon položenog predmeta student-ica će biti sposoban-na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napisati analizu vremenskih nizova deskriptivnim tehnikama.</li> <li>• Predložiti odgovarajuće modele vremenskih nizova.</li> <li>• Predložiti prognostičke modele.</li> <li>• Predočiti vremenske nizove u frekvencijskoj domeni.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Upisan predmet Metode matematičke statistike		
<b>Sadržaj</b>	Uvod: hidrološki i klimatološki vremenski nizovi i njihova obilježja, osnovna terminologija, ciljevi i pristupi analizi hidroloških vremenskih nizova. Jednostavne deskriptivne tehnike: tipovi varijacija, stacionarnost vremenskih nizova, grafički prikaz i usporedba vremenskih nizova, analiza nizova koji imaju trend, analiza nizova koji imaju sezonske varijacije, autokorelacija i korelogram, kros-korelacija, parcijalna korelacija, regresija, izgladivanje nizova. Modeli hidroloških vremenskih nizova: stohastički procesi i njihova obilježja, stacionarni procesi, „bijeli šum“, obilježja i procjena autokorelacijske funkcije, AR, MA, ARMA i ARIMA modeli, Box-Jenkins-ov sezonski ARIMA model, prilagodba i procjena parametara modela, analiza rezidualnih vrijednosti. Prognostički modeli, pregled prognostičkih procedura i njihova usporedba. Analiza hidroloških vremenskih nizova u frekvencijskoj domeni: spektralna analiza, periodogram, spektralna funkcija gustoće, kros-spektralna funkcija gustoće, transfer funkcija.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Chris Chatfield: The Analysis of Time Series: An Introduction, Sixth Edition, Texts in Statistical Science, 2003.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, and Gregory C. Reinsel: Time Series Analysis: Forecasting and Control, Wiley Series in Probability and Statistics, 2008. (2) A.R. Rao and E.-C. Hsu: Hilbert-Huang Transform Analysis of Hydrological and Environmental Time Series, Water Science and Technology Library, 2008. (3) Shumway R.D., Stoffer D.S.: Time Series Analysis and Its Applications, Springer Verlag, 2000. (4) Napler Addison: The Illustrated Wavelet Transform Handbook, 2002.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Prezentacije seminarskih radova uz korištenje suvremenih pomagala i diskusije sa studentima; individualni rad sa studentima.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti</b>	Hrvatski, engleski		

<b>praćenja na drugim jezicima</b>	
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta i /ili modula</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

### 3.4.4. Opis izbornih predmeta u polju Građevinarstvo, grana prometnice

<b>Naziv predmeta</b>	TEORIJA PROMETNOG TOKA		
<b>Kod</b>	GAPA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Dražen Cvitanić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati parametre prometnog toka potrebne za analize (vrijeme slijeda, kritična vremenska praznina, brzina slobodnog toka...)</li> <li>• vrjednovati i razvijati analitičke modele prometnog toka nesemaforiziranih raskrižja</li> <li>• vrjednovati i razvijati analitičke modele prometnog toka semaforiziranih raskrižja</li> <li>• vrjednovati i razvijati analitičke modele prometnog toka kružnih raskrižja</li> <li>• vrjednovati i razvijati analitičke modele prometnog toka vangradskih dionica cesta</li> <li>• vrjednovati i razvijati simulacijske modele prometnog toka</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6 razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Karakteristike prometnog toka. Tok, gustoća, brzina, prostorni i vremenski razmaci. Mjerenja karakterističnih veličina u točki, mjerenja na dionicama. Dvodimenzionalni i trodimenzionalni modeli odnosa brzine, toka i gustoće. Obilježja vozača (vrijeme reakcije, granične vrijednosti ubrzanja, usporenja, udara). Utjecaj dobi, spola i svrhe putovanja na tok. Modeli slijeda vozila. Modeli promjene traka. Modeli kontinuiranog toka – shock wave analize. Makroskopski modeli prometnog toka. Modeli analize funkcioniranja nesemaforiziranih i semaforiziranih raskrižja. Analitički modeli i primjena teorije repova. Teorija prihvatanja vremenskih praznina. Kritične vremenske praznine. Zasićeni tok. Općenito o simulacijskim modelima prometnog toka.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) D.R. Drew: <i>Traffic Flow Theory and Control</i> , McGraw-Hill, New York 1968. (2) <i>Traffic flow theory</i> , Transportation Research Board 1998. (3) F.A. Haight: <i>Mathematical Theories of Traffic Flow</i> , Academic press, London 1963 (4) Cvitanić, D.: Teorija prometnog toka, Split 2008, interna skripta na web stranama fakulteta, (5) Roger P. Roess, Elena S. Prassas, William R. McShane: <i>Traffic Engineering</i> (2004.).		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Cvitanić, D.: <i>Modeliranje kapaciteta i razine usluge nesemaforiziranih raskrižja</i> , Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu, Magistarski rad, Split 2000. (2) Breški, D.: <i>Usporedba analitičkih i simulacijskih modela za analizu funkcioniranja semaforiziranih raskrižja</i> , Magistarski rad, Split 2000.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje modernih pomagala. Rad s programima za analiziranje prometnog toka na elementima cestovne mreže, izrada seminarskog rada uz voditelja.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit uz prezentaciju seminarskog rada.		

<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	PROMETNICE – ODABRANA POGLAVLJA		
<b>Kod</b>	GAPA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanje i seminarski rad		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Izv. prof. dr. sc. Deana Breški		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentirati osnove teorije kretanja vozila i sila koje djeluju na vozilo</li> <li>• utvrditi optimalne elemente trase s obzirom na kategoriju prometnice, uvjete terena, bočni udar, preglednost i dr.</li> <li>• odabrati i projektirati optimalan tip raskrižja sa svim pripadajućim elementima</li> <li>• opravdati izbor modela i postupka prometne analize</li> <li>• utvrditi propusnu moć elemenata cestovne mreže primjenom različitih modela</li> <li>• odabrati model gospodarenja cestama</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Uloga prometa u planiranju. Osnove teorije kretanja vozila. Podjela i klasifikacija gradskih i prigradskih prometnica. Razvoj i primjena koncepta projektiranja gradskih i prigradskih prometnica. Elementi projektiranja: preglednost, horizontalni i vertikalni tok, elementi poprečnog presjeka. Razdvajanje prometnih tokova. Prostorno vođenje linije ceste i ulice. Općenito o suvremenim metodama projektiranja. Upotreba elektroničkih računala u projektiranju. Tipovi raskrižja, elementi projektiranja, kanaliziranje prometnih tokova, kontrola prometa, propusna moć, postupak prometne analize. Gospodarenje i održavanje cesta.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) <i>A Policy on geometric design of Highways and streets</i> , AASHTO 2001. (2) McShane, W.R. Roess, R.P., Prassas, E.S.: <i>Traffic engineering</i> , Prentice Hall, 2004. (3) Maletin, M.: <i>Planiranje i projektovanje saobraćajnica u gradovima</i> , Orion art, 2009.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) <i>Transportation Impact Analyses for Site Development</i> , Institute of Transportation Engineers (ITE), 2005. (2) Pađen, J.: <i>Osnove prometnog planiranja</i> , Informator, Zagreb, 1986.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje modernih pomagala.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad, usmena prezentacija, usmeni ispit.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, mogućnost održavanja na engleskom		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	TRANSPORTNO PLANIRANJE		
<b>Kod</b>	GAPA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Dražen Cvitanić, Izv. prof. dr. sc. Deana Breški		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati parametre prometnog modela potrebne za analize</li> <li>• vrjednovati i razvijati modele stvaranja putovanja</li> <li>• vrjednovati i razvijati modele razdiobe putovanja</li> <li>• vrjednovati i razvijati modele dodjeljivanja putovanja</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6 razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Razvoj prometnog planiranja. Modeli planiranja. Povezanost prometa s drugim djelatnostima. Postupak prognoziranja prijevozne potražnje. Analiza postojećeg stanja odvijanja prometnih tokova i namjene površina. Modeliranje mreže prometnica s raskrižjima. Zoniranje, postavljanje centroida, svojstva zona. Modeli stvaranja putovanja; primjena višedimenzionalne regresijske analize, kategorijske analize, logističke analize. Modeli izbora prijevoznog sredstva. Funkcije korisnosti. Modeli razdiobe putovanja između zona; Fratarova metoda, gravitacijski model, modeli povoljnosti. Modeli dodjeljivanja putovanja; modeli kapacitativnog ograničenja, modeli višerutnog pripisivanja. Kalibracija modela.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) B. Y. Hutchinson: Principles of Urban Transport Systems Planning, Book Company, 1974. (2) J. Pađen: Osnove prometnog planiranja, Informator, Zagreb, 1986., Transportation planning handbook, ITE 2005.		
<b>Dopunska literatura</b>	R. Lane, Powel, T.J.: <i>Analytical transport planning</i> , Redword Burn Limited 1974.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje modernih pomagala. Rad s programima za transportno planiranje, izrada seminarskog rada uz voditelja.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit uz prezentaciju seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

### 3.4.5. Opis izbornih predmeta u polju Građevinarstvo, grana geotehnika

<b>Naziv predmeta</b>	ODABRANA POGLAVLJA IZ MEHANIKE STIJENA		
<b>Kod</b>	GAGA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, laboratorijski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Predrag Mišćević		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kritički prosuđivati i poboljšavati metode mjerenja parametara pukotina, stijene i stijenske mase potrebne za rješavanje inženjerskih zadata u stijenskim masama</li> <li>• samostalno preispitati klasifikacije stijenske mase</li> <li>• razvijati modele stijenske mase</li> <li>• osmisliti metode poboljšanja stijenske mase</li> <li>• odabrati i planirati složene temelje na stijenskoj masi</li> <li>• kreirati nove metode analiza visokih pokosa u stijenskoj masi</li> <li>• razvijati projektiranje u stijenskoj masi na osnovi metode opažanja</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Program istražnih radova za potrebe izrade projekata i izvedbu građevina u stijenskim masama. Korelacijske ovisnosti pojedinih inženjersko geoloških elemenata (pukotina, postotak jezgre, RQD, itd., i geotehničkih svojstava stijenske mase). Modeli stijene i stijenske mase. Poboljšanje (pojačanje) stijenskih masa (dreniranje, sidrenje, injektiranje). Smjernice pri projektiranju i proračunu temelja, visokih pokosa, potpornih konstrukcija i podzemnih građevina (inženjersko-geološki model, geotehnički model, proračunski model). Primjena numeričkih metoda pri temeljenju, osiguranju visokih pokosa, sidrenih potpornih konstrukcija i podzemnih građevina. Opažanja kod pojedinih građevinskih objekata i interpretacija mjerenih podataka.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Hudson J.A. & Harrison J.P. (1997.), Engineering rock mechanics, an introduction to the principles, Pergamon. (2) Duncan C. W. (1999.), Foundation on Rock, E & FN Spon, second edition. (3) Hoek E.(2007.), Practical Rock Engineering, www.roscience.com. (4) Hoek E. & Brown E.T. (1980.), Underground Excavations in Rock, Institut of Mining and Metallurgy, London. (5) Bassett R. (2012.), A guide to field instrumentation in geotechnics: principles, installation and reading, Spon Press.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Hanna T.H. (1982.), Foundations in tension, ground anchors, Trans Tech Publications. (2) Duncan C. Wyllie and Christopher W. Mah (2004.), Rock slope engineering, Civil and mining, 4th edition, Spon Press. (3) Goodman R.E. (1989.), Introduction to Rock Mechanics (second edition), John Wiley & Sons. (4) Bhawani Singh & R. K. Goel (2011.), Engineering rock mass classification: tunneling, foundations, and landslides, Elsevier. (5) Muir Wood D. (2004.), Geotechnical modelling, Spon Press		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje videotopa s računalom, izrada seminarskog rada uz voditelja, te izrada laboratorijskog ispitivanja.		
<b>Način provjere</b>	Usmena prezentacija seminarskog rada.		

<b>znanja i polaganja ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.



<b>Naziv predmeta</b>	MODELI MEHANIKE TLA		
<b>Kod</b>	GAGA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, laboratorijski rad, individualna izrada studije uz voditelja.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Tanja Roje-Bonacci		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kritički prosuditi najnovija saznanja dostupna u postojećoj literaturi s posebnom pažnjom na područje malih deformacija;</li> <li>• komentirati međusobne odnose, vrline i mane u primjeni, poznatih i priznatih modela tla;</li> <li>• u laboratoriju, na postojećoj opremi, samostalno odrediti ulazne parametre za neki od poznatih modela tla;</li> <li>• dobivene laboratorijske podatke vrednovati i primijeniti na idealiziranom numeričkom modelu tla;</li> <li>• vrednovati dobivena rješenja usporedbom više varijanti;</li> <li>• izraziti argumentirano mišljenje o mogućnosti prilagodbe teoretskih rješenja za rješavanje prirodnih fenomena u geotehnici a koji su pogodni za predmetna izučavanja.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a). Dobro poznavanje engleskog jezika.		
<b>Sadržaj</b>	Osnove mehanike kontinuuma. Tlo kao dvofazni kontinuum. Diferencijalne jednadžbe ravnoteže i gibanja. Jednostavnije konstitucijske jednadžbe za tlo. Utjecaj nelinearnosti u ponašanju tla. Drenirani i nedrenirani uvjeti; tečenje vode u tlu i konsolidacija. Rubni i početni uvjeti. Osnovna pravila pri numeričkom modeliranju geotehničkih zahvata. Ograničenja i kriteriji. Nelinearni modeli tla i metoda konačnih elemenata. Programi za elektroničko računalo: zahtjevi i mogućnosti. Izbor ulaznih podataka. Kritičnost u pojednostavljenju problema. Prihvatljivost rezultata numeričke analize. Numeričko modeliranje složenih geotehničkih zahvata: nasute građevine, sidrene potporne konstrukcije i sl.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) <i>Mechanics of Geomaterials: Rocks, Concrete, Soils</i> , Z.P. Balant ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, (1985.), (2) Naylor, D.J., Pande, G.N., Simpson, B., Tabb, R.: <i>Finite Elements in Geotechnical Engineering</i> , Pineridge Press Ltd., Swansea (UK), (1981.), (3) Bower, A.F., <i>Applied Mechanics of Solids</i> , e-izdanje (2012.), (4) Hashiguchi, K., <i>Elastoplasticity Theory (chapt. Constitutive Equations of Soils)</i> , Springer, (2014.)		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Roscoe, K.H., Burland, J.B.: <i>On the generalised stress-strain behaviour of an idealised wet clay</i> . U: Heineman i Leckie (ur.), <i>Engineering plasticity</i> , Cambridge University Press, 535-609, (1968.), (2) Chen, W.F.: <i>Limit analysis and soil plasticity</i> . Elsevier, New York, (1975.), (3) Chen, W.F., Saleeb, A.F., <i>Constitutive Equations for Engineering Materials. Vol 1- Elasticity and Modeling</i> , Elsevier, New York, (1994.), (4) Smith, G., F., <i>Constitutive equations for anisotropic and isotropic materials</i> , in G. C. Sih ed., <i>Mechanic and Physics of Discrete Systems</i> , North-Holland, (1994.), (5) F. Darve, ed., <i>Geomaterials, Constitutive equations and modelling</i> , 3 <sup>th</sup> ed., Taylor&Francis e-library (2008.), (6) Schofield, A.:		

	<p><i>Distributed Soil Properties &amp; Geotechnical Design.</i> Thomas Telford, (2005.), (7) Atkinson, J.H.; Bransby, P.L.: <i>The mechanics of soils, An introduction to critical state soil mechanics</i>, McGraw-Hill, London, (1978.), (8) Britto, A.M., Gunn, M.J., <i>Critical State Soil Mechanics via Finite Elements</i>, John Wiley and Sons. (1987.), (9) GeoSlope, <i>Manual Sigma/W define</i>, version 5.01, (10) ABAQUS, <i>Theory Manula version 6.3</i>, (11) P.I.S.A. <i>Program for incremental stress analysis</i>; Elastic models, Plastic models, Critical state models.</p> <p>Časopisi: Geotechnique; Int. Jour. of Solids and Structures; Engineering Modelling; Soils and Foundations; Journal of Solis Mech. And Fuond. Engineering, ASCE.;</p>
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, seminarski rad, laboratorijska ispitivanja svojstava na uzorcima, Rješenje jednog praktičnog problema numeričkim metodama.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmena prezentacija rezultata rada u laboratoriju, seminarski rad, prezentacija numeričkog proračuna. Usmeni ispit.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	POSEBNA POGLAVLJA TEMELJENJA		
<b>Kod</b>	GAGA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, seminar, individualna izrada studije uz voditelja.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Tanja Roje-Bonacci		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• preispitati stanje tehnologije izvedbe neuobičajenih načina temeljenja iz dostupne literature;</li> <li>• preispitati najnovije mogućnosti poboljšanja podtemelnog tla i kritički se osvrnuti na iste;</li> <li>• modelirati neobično temeljenje i poboljšanje podtemelnog tla za iste geotehničke uvjete i zadane parametre;</li> <li>• na konkretnom primjeru usporediti i vrednovati sve vidove kakvoće, vrsnoće i učinka neobičnog temeljenja i poboljšanja podtemelnog tla</li> <li>• ispitati učinke promjene vrijednosti pojedinih ulaznih podataka u pojedinom modelu neobičnog temelja i/ili poboljšanja temeljnog tla</li> <li>• biti osposobljen za odabir najpovoljnijih rješenja u složenim uvjetima temeljenja.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a). Poznavanje engleskog jezika		
<b>Sadržaj</b>	Temeljenje silosa i rezervoara; temeljenje tornjeva, dimnjaka, dalekovodnih i antenskih stupova; temeljenje lučnih, visećih i drugih mostova (upornjaka i stupova); duboki masivni temelji; temeljenje u dubokoj vodi (gatovi, platforme); obalne građevine, temeljenje i prihvaćanje vodoravnih sila; savladavanje uzgona na potopljene građevine (suhi dokovi, splavnice, nadvišenje brana). Ispravljanje nagnutih objekata. Promjena napreznja u konstrukciji uslijed vremenskog razvoja slijeganja. Trenutno poznati zahvati u poboljšanju svojstava temeljnog tla. (Sadržaj će se prilagođavati željama kandidata s obzirom da je preopširan za predviđenu satnicu)		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Fang, H.-Y.: <i>Foundation Engineering Handbuk</i> , Chapman & Hall, London, (1991.), (2) Zeevaert, L.: <i>Foundation Engineering for Diflicult Subsoil Conditions</i> , Van Nostrand Reinhold Company, New York, (1973.), (3) Agatz, A.; Lackner, E.: <i>Erfahrungen mit Grundbauwerken</i> , Springer – Verlag, Berlin, (1977.), (4) Day, R.W., <i>Foundation Engineering Handbook, 2<sup>th</sup> ed., Design and construction with the 2009. international Building Code</i> , ASCEpress, McGraw-Hill, (2010.) Časopisi: <i>Ground Improvement</i> , procc. of Institution of Civil Engineers; <i>Alexandria Engineering Journal</i> (Elsevier)		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Desai, C.S.. Christian, J.T.: <i>Numerical Methods in Geotechnical Engineering</i> , McGraw-Hill Book Company, New York, (1977.), (2) Bowles, J.E.: <i>Foundation Analysis and Design</i> , McGraw-Hill Book Company, New York, (1988.), (3) Kany, M.: <i>Berechnung von Flächengründungen</i> , Wilhelm Ernst&Sohn, Berlin, (1974.), (4) Prudon, L. <i>Traveau maritime, Bibliothèque de l'ingénieur de travaux publics</i> , Dunod, Paris, (1936.).		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, izrada seminarskog rada ciljanog sadržaja, izrada projekta na razini studije iz područja ciljanog sadržaja.		

<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Pismeni seminarski rad, pismeno-grafička studija i njena usmena prezentacija.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

### 3.4.5. Opis izbornih predmeta u polju Građevinarstvo, grana materijali

<b>Naziv predmeta</b>	REOLOGIJA MATERIJALA		
<b>Kod</b>	GAMT01		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, laboratorijski rad		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Izv. prof. dr. sc. Sandra Juradin		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• razvijati i izabrati opcije reoloških modela betona</li> <li>• razvijati i izabrati opcije reoloških modela specijalnih betona</li> <li>• valorizirati funkcionalne veze prostornih i reoloških svojstava uzorka betona</li> <li>• odabrati sastav betona na temelju traženog prostornog modela normalnog i specijalnog betona</li> <li>• preporučiti vrstu reometra za određena ispitivanja</li> <li>• valorizirati dobivene rezultate</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Reološki modeli. Primijenjena reologija betona. Viskoznost i granice tečenja. Reometrija. Reologija betona, suspenzija i premaza. Dizajniranje reometra za tekuće betone. Reologija svježeg mlaznog betona. Reologija samozbijajućeg betona. Uzorak. Sustavi čestica. Skelet. Dilatacija. Prostorni model uzorka. Stabilnost uzorka. Funkcionalna veza prostornih i reoloških svojstava uzorka betona		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Powers, T.C.: The Properties of Fresh Concrete, J.Willey and Sons, 1968., (2) Krstulović, P.; Juradin, S.; Reologija materijala, skripta (3) Bartos, P. J. M.: Special Concretes, workability and mixing, proceedings of the international RILEM workshop, Paisley, Scotland, 1993		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Banfill, P. F.G.: Rheology of Fresh Cement and Concrete, Proceedings of the International Conference organized by the British Society of Rheology, Licerpool, UK 1990. (2) Krstulović, P: Svojstva i tehnologija betona, Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu i Institut građevinarstva Hrvatske, Split, 2000. (3) Tattersall, G.H.: The Workability of Concrete, Cement and Concrete Association, Wexham Springs, Slough, 1976. (4) Reiner, M.: Deformation, Strain and Flow, H. K. Lewis & Co., London, 1969 (5) Ferraris, C.F.; de Larrard F.; Martys, N.: Fresh Concrete Rheology – Recent Developments, to be published in Materials Science of Concrete, Volume VI (6) Hackley A.V.; Ferraris, C.F.: Guide to Rheological Nomenclature: Measurement in Ceramic Particulate Systems, NIST Special Publication 946, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 2001 (7) Whorlow, R.W.: Rheological Techniques, John Willey & Sons – Ellis Horwood Ltd, Chichester, England, 1980.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja i seminari uz korištenje suvremenih pomagala (rad na računalu), laboratorij		
<b>Način provjere znanja i polaganja</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija seminarskog rada.		

<b>ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	NOVI MATERIJALI U GRAĐEVINARSTVU		
<b>Kod</b>	GAMT02		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, laboratorijski rad		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Izv. prof. dr. sc. Sandra Juradin		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati i preporučiti sastav samozbijajućeg betona</li> <li>• odabrati i preporučiti sastav laganog betona (običnog i samozbijajućeg)</li> <li>• odabrati i preporučiti sastav betona od recikliranog materijala</li> <li>• odabrati i preporučiti sastav betona visokih uporabnih svojstava</li> <li>• odabrati i preporučiti svojstva kompozitnih materijala</li> <li>• ispitati svojstva, usporediti i preporučiti vrste izolacijskih materijala</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Tehnologija, struktura i svojstava cementnih kompozita. Specijalni betoni (mikroarmirani betoni visokih uporabnih svojstava, samozbijajući betoni, laki betoni visokih uporabnih svojstava, betoni od recikliranog materijala, zeleni betoni, pametni betoni, mlazni betoni visokih uporabnih svojstava, injekcijske smjese, mortovi, dekorativni betoni). Kompozitni materijali na bazi polimera. Nove vrste materijala za armiranje (mikro vlakna različite vrste i podrijetla, nosiva armatura različitih vrsta i podrijetla). Nove vrste stakla kao konstrukcijskog materijala. Suvremeni izolacijski materijali (hidroizolacije, termoizolacije, izolacije od buke).		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Ukrainczyk, V.: Beton: struktura, svojstva, tehnologija, ALCOR, Zagreb, 1994. (2) Bartos, P. J. M.: Special Concretes, workability and mixing, proceedings of the international RILEM workshop, Paisley, Scotland, 1993, (3) Balaguru, P.; Nanni, A.; Giancaspro, J.: FRP Composites for Reinforced and Prestressed Concrete Structures, Taylor & Francis, New York and London (4) MacElroy D.,L.; Kimpflen J.L.: Insulation, materials, testing and applications, ASTM Symposium on Insulation materials, Baltimore 1990.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Maso, J.C.: Interfaces in Cementitious Composites, LMDC, INA-UPS, Toulouse, France 1992, (2) Feldman, D.: Polymeric building materials, (3) Clarke, J.L.: Structural Design of Polymer Composites, The European structural polymeric composites group (4) Gjorv E., Sakai, K.: Concrete Technology for a Sustainable Development in the 21st Century, E&FN Spon		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja i seminari uz korištenje suvremenih pomagala (rad na računalu), laboratorij		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

### 3.4.7. Opis izbornih predmeta u polju Druge temeljne tehničke znanosti, grana organizacija rada i proizvodnje

<b>Naziv predmeta</b>	SUSTAVNO INŽENJERSTVO U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA		
<b>Kod</b>	GALA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, vježbe.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnica</b>	Prof. dr. sc. Snježana Knezić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• primijeniti sustavnu analizu na modeliranje sustava, odnosno upravljanje projektima;</li> <li>• planirati i upravljati projektom primjenjujući modele i tehnike sustavnog inženjerstva;</li> <li>• optimizirati projektne procese, posebno u uvjetima ograničenih resursa;</li> <li>• primijeniti modele operacijskih istraživanja i ekspertnih sustava u upravljanju projektima;</li> <li>• odabrati i rangirati projekte;</li> <li>• primijenti TQM u upravljanju projektima.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a)		
<b>Sadržaj</b>	Osnove teorije sustava. Sustavni pristup. Strukturna sustavna analiza. Prirodni i upravljani (kibernetički) sustavi. Građevinski projekt kao sustav. Planiranje i upravljanje projektom. Modeliranje elemenata sustava. Modeli i tehnike sustavnog inženjerstva. Metode operacijskih istraživanja i njihova primjena u upravljanju građevinskim projektima. Planiranje projekata u uvjetima ograničenih resursa. Odabrani modeli linearnog programiranja, dinamičkog programiranja i teorija igara, ekspertnih sustava u upravljanju projektima. Jednokriterijalne i višekriterijalne metode odabira i rangiranja projekata. Simulacijski sustavi u upravljanju građevinskim projektima. Upravljanje projektom na principu "TQM - total quality management". Programska podrška i sustavi za upravljanje velikim projektima - integrirani modeli računalnih sustava. Nove metode i trendovi upravljanju projektima. Dosadašnje primjene u graditeljstvu.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) H. Kerzner: Project Management, a System Approach to Planning, scheduling and, VNR New York. (2) B.S. Blanchard: System Engineering Management, John Wiley & Sons. (3) S. Knezić: Autorizirani materijali s predavanja.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) L. Troncale: The system sciences: What are they? Are they one or many?, Invited Review, EJOR Vol. 31, No. 1. (2) S.E. Elmaghraby: Activity nets: A guided tour through some recent developments, Invited Review, EJOR Vol. 82, No. 3. (3) P. Brucker et al: Resource-constrained project scheduling: Notation, classification, models and methods, Invited Review, EJOR Vol. 112, No. 1		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja. Vježbe rješavanjem zadataka uz raspoloživu programsku podršku. Samostalna izrada seminarskog rada.		



<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Ispit i usmena prezentacija seminarskog rada.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavlja se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	SUSTAVI ZA PODRŠKU ODLUČIVANJU		
<b>Kod</b>	GALA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, vježbe.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Nenad Mladineo, Doc. dr. sc. Nikša Jajac		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• povezati temeljne principe teorije odlučivanja s zadani konkretnim problemom</li> <li>• odabrati najsvrsishodniju metodu višekriterijalne analize</li> <li>• integrirati pojedine sastavnice sustava za podršku odlučivanju</li> <li>• procijeniti učinkovitost pojedinih sustava u graditeljskoj praksi</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Uvod u teoriju odlučivanja. Modeli odlučivanja. Sustavi za podršku odlučivanju. Koncept sustava za podršku odlučivanju. Strukturirani, nestrukturirani i polustrukturirani problemi. Grupni sustavi za podršku odlučivanju. Upravljanje bazama podataka. Upravljanje bazama modela. Upravljanje sučeljem. Informacijski sustavi u okviru sustava za podršku odlučivanju. Višekriterijalno odlučivanje. Metode višekriterijalne analize (AHP, PROMETHEE, ELECTRE, i dr.). Ekspertni sustavi. Konceptijske osnove ekspertnih sustava. Modeli za spremanje znanja (predikatni račun, okviri znanja, semantičke mreže, proizvodni sustavi, skripte znanja, neuralne mreže). Akvizicija znanja. Ekspertni sustav kao dio sustava za podršku odlučivanju. Strategija razvoja sustava za podršku odlučivanju. Programska podrška i primjeri primjene sustava za podršku odlučivanju u graditeljstvu.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) P.G.W. Keen, M.S.C. Morton: Decision Support System: an Organisational Perspective, Addison-Wesley Publishing Company, 1978. (2) T.L. Saaty: The Analytic Hierarchy Process, McGraw Hill, New York, 1980. (3) J.P. Brans, B. Mareschal: The PROMCALC & GAIA Decision Support System for Multicriteria Decision Aid, Vrije Universiteit Brussel, 1991. (4) G. DeSanctis, R.B. Gallupe: Foundation for Study of Group Support Systems, Management Science, Vol. 33, No. 5, 589-609. (5) E. Turban: Decision Support and Expert Systems (Management Support Systems), Macmillan Publishing Company New York, 1993. (6) S. Knezić: Autorizirani materijali s predavanja.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) T.L. Saaty: Group Decision Making and the AHP, 59-67, 1987. (2) J.P. Brans, C. Macharis, B. Mareschal: The GDSS PROMETHEE Procedure, Vrije universitet Brussel, 1997. (3) L.M. Jessup, J.S. Valacich: Group Support Systems: New Perspectives, Macmillan, 1992. (4) L. Troncale: The system sciences: What are they? Are they one or many?, Invited Review, EJOR Vol. 31, No. 1.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja. Vježbe rješavanjem zadataka uz raspoloživu programsku podršku. Samostalna izrada rada.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti</b>	Hrvatski, engleski.		

<b>praćenja na drugim jezicima</b>	
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	TEORIJA SUSTAVA		
<b>Kod</b>	GALA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar, vježbe.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnica</b>	Prof. dr. sc. Snježana Knezić, Prof. dr. sc. Nenad Mladineo		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potvrditi opću teoriju sustava;</li> <li>• prepoznati i analizirati entropiju sustava;</li> <li>• analizirati sustave i predlagati unaprijeđenja;</li> <li>• kreirati organizacijsku strukturu kibernetске sustave;</li> <li>• predlagati organizacijska rješenja automatskog upravljanja sustavom.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Preddiplomska kvalifikacija (6 razina EQF-a ili HKO-a)		
<b>Sadržaj</b>	Opća teorija sustava. Osnovna struktura i svojstva sustava. Entropija sustava. Modeli otvorenih sustava. Analiza sustava. Životni vijek sustava. Linearni i dinamički procesi. Kibernetски sustavi. Osnove kibernetike. Regulacija rada sustava. Upravljanje sustavom. Automatsko upravljanje. Dosadašnje primjene u graditeljstvu.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) L. von Bertalanffy, General System Theory George Braziller, bilo koje izdanje (2) General Systems Theory and Cybernetics, Springer Berlin / Heidelberg, Volume 216/2007 (3) Žugaj, M., J. Šehanović, M. Cingula: Organizacija, TIVA, Varaždin, 2004. (4) S. Knezić: Autorizirani materijali s predavanja.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) L. Troncale: The system sciences: What are they? Are they one or many?, Invited Review, EJOR Vol. 31, No. 1.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja. Vježbe rješavanjem zadataka uz raspoloživu programsku podršku. Samostalna izrada seminarskog rada.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni spit i usmena prezentacija seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavlja se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

### 3.4.8. Opis izbornih predmeta u polju Arhitektura i urbanizam

<b>Naziv predmeta</b>	PROMETNICE I PROSTOR		
<b>Kod</b>	GAAA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanja.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz odgovarajuće obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Darovan Tušek		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizirati faktore koji utječu na odabrano prometno rješenje</li> <li>• ocijeniti utjecaje prometnog zahvata na okoliš</li> <li>• poduprijeti zaključke ocijene o utjecaju na okoliš s odgovarajućom regulativom</li> <li>• predložiti alternativno prometno rješenje</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Integralni koncept zaštite okoliša. Osnovna načela, dokumenti i provođenje zaštite okoliša. Procjena utjecaja zahvata na okoliš; sadržaj studije o utjecaju zahvata na okoliš. Analiza mogućih utjecaja na okoliš, mjere za smanjenje šteta na okoliš i program praćenja stanja okoliša. Konačna ocjena studije. Analiza faktora koji utječu na izbor lokacije prometnica: klima, geologija, teren, hidrologija, arheologija, ekosustavi i sve ostale prirodne i stvorene vrijednosti; razvojni, socijalni, politički i ekonomski faktori. Promjena namjene zemljišta. Cestovne, željezničke, zrakoplovne, pomorske i riječne građevine. Emisija štetnih tvari, buka, havarije; vizualna degradacija okoliša. Prikaz i analiza pojedinih izrađenih studija utjecaja zahvata na okoliš za prometno – infrastrukturne zahvate u prostoru.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Izbor iz zakonske regulative: Zakon o prostornom uređenju (NN 153/2013); Zakon o gradnji (NN 153/2013), Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/2013, 153/2013)); Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/2014); (2) I.Lozić: Planning and Design of Roads in Protected Areas. 12 <sup>th</sup> World Congress International Road Federation, Madrid, 1993. (3) S.Jurković: Promjene vizuelnih vrijednosti krajolika gradnjom infrastrukturnih trasa. Prostor, 1,1993.		
<b>Dopunska literatura</b>			
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja; seminarski rad.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Obrana seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

### 3.4.9. Opis obveznih i izbornih predmeta u području Tehničke znanosti

<b>Naziv predmeta</b>	METODOLOGIJA I TEHNIKA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG RADA		
<b>Kod</b>	GATA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. Razina EQF i HKO-a		
<b>Godina</b>	I.	<b>Semestar</b>	I.
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunan je na temelju procjene predmetnog nastavnika i Povjerenstva za poslijediplomske studije. Nastava (30 sati predavanja) = 1.6 ECTS; Samostalan rad i učenje (36 sati) = 2.4 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (30 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Pavao Marović, Prof. dr. sc. Mirela Galić		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Nakon odslušanog predmeta od studenta se očekuje da je sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikovati pisana djela i njihovu kategorizaciju,</li> <li>- klasificirati znanstvena i umjetnička djela po znanstvenim poljima i granama,</li> <li>- razlikovati znanstvena i znanstveno-istraživačka zvanja,</li> <li>- znati znakove za korekciju pogrešaka u tekstu,</li> <li>- znati napisati i tehnički opremiti napisani znanstveni i stručni tekst,</li> <li>- znati korektno citirati rabljenu literaturu,</li> <li>- korigirati tekst znanstvenog i stručnog rada,</li> <li>- odlučiti o kategorizaciji određenog znanstvenog ili stručnog rada,</li> <li>- kritički samorecenzirati i recenzirati znanstveni i stručni rad.</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Nema.		
<b>Sadržaj</b>	Osnovni pojmovi o znanstvenim i stručnim djelima; klasifikacija znanosti (područja, polja, grane); znanstvena i znanstveno-nastavna zvanja; pisanje i korektura teksta znanstvenog i stručnog djela; citiranje literature u tekstu i popisu literature; postupak recenziranja. Prijava na kompetitivne znanstvene projekte. Zaštita patenata i intelektualnog vlasništva.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) Zelenika, R.: <i>Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela</i> . Ekonomski fakultet, 781 str., Rijeka, 2000. (2) Simonić, A.: <i>Znanost: najveća avantura i izazov ljudskog roda</i> . Sveučilište u Rijeci, 483 str., Rijeka, 1999.		
<b>Dopunska literatura</b>	(1) Zelenika, R.: <i>Znanost o znanosti</i> . 5. izmij. i dop. izd., Ekonomski fakultet, XXIII + 422 str., Rijeka, 2004. (2) Silobričić, V.: <i>Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo</i> . 5. dop. izd., Medicinska knjiga, VIII + 220 str, Zagreb, 2003. (3) Tkalec Verčić, A.; Sinčić Ćorić, D.; Pološki Vokić, N.: <i>Priručnik za metodologiju istraživačkog rada: Kako osmisliti, provesti i opisati znanstveno i stručno istraživanje</i> . M.E.P. d.o.o., Zagreb, 2010. (4) Tuđman, M.: <i>Obavijest i znanje</i> . Radovi Zavoda za informacijske studije, knjiga 2, 264 str., Zagreb, 1990.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz prezentacije pomoću power pointa. Praćenje napredovanja u izradbi seminarskog rada. Konzultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmena prezentacija seminarskog rada. Usmeni ispit.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti</b>	Hrvatski, moguće i engleski.		

<b>praćenja na drugim jezicima</b>	
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	INFORMACIJSKO INŽENJERSTVO		
<b>Kod</b>	GATA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, laboratorijski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ante Munjiza		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• razlikovati računalne jezike</li> <li>• razviti računalnu aplikaciju kojom opisuje neki inženjerski proces</li> <li>• procijeniti prednosti strukturiranog i objektno orijentiranog pristupa</li> <li>• osmisliti grafičko sučelje za aplikaciju</li> <li>• integrirati metode timskog razvoja, prostorno distribuiranog razvoja, paralelnog i distribuiranog računarstva te inteligentnog inženjerstva</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Uvod u kompjutorske jezike: C, C++, Java, C#. Dizajniranje tradicionalnih inženjerskih programa, sistema i platformi: strukture programa u građevinarstvu i arhitekturi, struktura programa u sistemskom inženjerstvu. Dizajniranje objektno orijentiranih inženjerskih software sistema i platformi: objektno orijentirani pristup dizajniranju inženjerskih simulacija, arhitektonskih aplikacija i aplikacija sistemskoga inženjerstva. Razvoj inženjerskoga software: top-bottom pristup, timski razvoj, prostorno distribuirani razvoj, automatizacija razvoja, grid computing, parallel computing, distributed computing, inteligentno inženjerstvo, virtual reality, GUI. Aplikacije: Stečeno znanje studenti bi primjenili na svoj vlastiti projekt kroz seminarski rad.		
<b>Preporučena literatura</b>	1) S. Robinson et al.: Professional C#. ISBN 1 86100704-3. 2) R. Winder: Developing Java Software, ISBN 13: 9780470090251. 3) T. Grandon: Introduction to Programming Using Visual C++.NET. ISBN 13: 9780471487241. 4) E. Koffman, P. Wolfgang: Objects, Abstraction, Data Structures and Design. ISBN 13: 97804171467557. 5) H Van Vliet: Software Engineering. ISBN 13: 9780471975083. 6) C. Horstmann: Object-Oriented Design and Pattern, ISBN 13: 9780471744870. 7) W. Emmerich: Engineering Distributed Objects, ISBN 13: 9780471986577. 8) A. Munjiza: The Combined Finite-Discrete Element Method, udžbenik, Wiley&Sons, London 2004.		
<b>Dopunska literatura</b>	Veći broj publikacija u međunarodnim časopisima po izboru studenta.		
<b>Oblici provođenja</b>	Predavanja uz korištenje razvojnih programa. Izrada samostalnog seminarskog rada u vezi s		



<b>nastave</b>	objavljenim znanstvenim radom po izboru studenta.
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad i obrana seminarskog rada. Usmeni ispit.
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	TEHNIKE INŽENJERSKIH SIMULACIJA		
<b>Kod</b>	GATA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar, laboratorijski rad.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Ante Munjiza		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• integrirati formulacije konačnih rotacija i deformacija u metodu konačnih elemenata</li> <li>• formulirati moderne metode u inženjerskim simulacijama</li> <li>• prezentirati znanstvene publikacije upotrebom suvremene inženjerske notacije</li> <li>• formulirati procese kontaktne interakcije i fragmentaciju na diskretnim sustavima</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Diplomska kvalifikacija (7. razina EQF-a ili HKO-a).		
<b>Sadržaj</b>	Suvremeni pristup inženjerskim aplikacijama tenzorskoga računa i demonstracija istoga kroz konačne rotacije, konačni strain, formulacije balansa i reziduala, formulacije kontakta, formulacije fragmentacije i pukotina,. Prezentacija znanstvenih publikacija upotrebom suvremene inženjerske notacije. Temeljne tehnike inženjerskih simulacija poput: Gausove integracije, baznih funkcija, metoda konjugiranih gradijenata, skyline metoda, Direktna integracija, Runge Kutta metoda, Relaksacija, tehnike optimizacije. Implementacija navedenih tehnika u okviru suvremenih kompjuterskih jezika – Ovaj dio će uključiti seminarski rad i „hands on experience“. Generalizacija tehnika u okviru suvremenih metoda za inženjerske simulacije uključujući konstrukcije, geotehniku, mehaniku fluida, inženjerske sustave, te generalizaciju na kompleksne sustave poput bioloških, financijskih, ekonomskih, klimatskih, itd.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) A.Munjiza, The Combined Finite-Discrete Element Method, udžbenik, Wiley&Sons, London 2004.; (2) A.Munjiza, Tensor Algebra in Science and Engineering, udžbenik, Ventus Publishing, 2010.; (3) A.Munjiza, Mechanics of Discontinua, udžbenik, Wiley&Sons, London 2010.; (4) A.Munjiza, Tailor made .pdf and .ppt notes.		
<b>Dopunska literatura</b>	Veći broj publikacija u međunarodnim časopisima po izboru studenta.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja uz korištenje razvojnih programa. Izrada samostalnog seminarskog rada u vezi s objavljenim znanstvenim radom po izboru studenta.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Seminarski rad i obrana seminarskog rada. Usmeni ispit.		
<b>Jezik poduke i</b>	Hrvatski i engleski.		

<b>moćnosti praćenja na drugim jezicima</b>	
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

### 3.4.10. Opis izbornih predmeta u području Prirodne znanosti, polje Matematika

<b>Naziv predmeta</b>	PRIMIJEJENA FUNKCIONALNA ANALIZA		
<b>Kod</b>	GAMA01		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Doc. dr. sc. Slavica Ivelić Bradanović		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica bi trebao/la, poznavajući osnovne pojmove i teoreme funkcionalne analize, biti sposoban: <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulirati neke rubne zadaće u obliku varijacijskih jednadžbi</li> <li>• utvrditi egzistenciju i jedinstvenost slabih rješenja zadanih rubnih zadaća</li> <li>• ispitati uvjete rješivosti linearnih algebarskih i operatorskih jednadžbi</li> <li>• primjenom odgovarajućeg algoritma riješiti zadaću s ograničenjima u obliku jednakosti</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Osnovno znanje iz Matematičke analize i Linearne algebre. Vjerojatnost i matematičke metode u Statici. Znanje osnovnih pojmova o običnim i parcijalnim diferencijalnim jednadžbama i o njihovoj primjeni.		
<b>Sadržaj</b>	Konveksan skup. Teorem o divergenciji. Teorem o gradijentu. Jednadžba kontinuiteta. Tenzor deformacije i naprezanja. Newtonov fluid. Rubne zadaće s ograničenjima u obliku jednakosti i nejednakosti. Teorija normiranih i unitarnih prostora ( Banachov i Hilbertov prostor ). Linearne transformacije na konačno-dimenzionalnom prostoru. Linearne, bilinearne, kvadratične forme. Linearni funkcionali i operatori na Hilbertovim prostorima. Simetričan, pozitivan i pozitivno- definitan operator. Soboljev prostor funkcija. Nejednakosti Friedrichsa i Poincare'a . Varijacijska ( slaba ) formulacija rubne zadaće. Pojam slabog rješenja. Minimum kvadratičnog funkcionala. Linearne algebarske jednadžbe i uvjeti rješivosti. Linearne operatorske jednadžbe, uvjeti rješivosti i Banachov teorem o fiksnoj točki. Regularnost rješenja varijacijske formulacije rubne zadaće, Lax-Milgramiv teorem. Metoda Lagrangeovih množitelja. Metoda kazne. Svojstvene vrijednosti i svojstveni vektori.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) J.N. Reddy, Applied Functional Analysis and Variational Methods in Engineering, McGraw-Hill Book Company, 1987; (2) I. Aganović, Uvod u rubne zadaće mehanike kontinuuma, Zagreb, 2003.		
<b>Dopunska literatura</b>	S. Kurepa, Funkcionalna analiza- elementi teorije operatora, Školska knjiga, Zagreb, 1980.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Nastavni proces se odvija kroz predavanja i izrade seminarskog rada.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija seminarskog rada.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti</b>	Hrvatski i engleski.		

<b>praćenja na drugim jezicima</b>	
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	METODE OPTIMIZACIJE		
<b>Kod</b>	GAMA02		
<b>Vrsta</b>	Predavanja, seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Doc. dr. sc. Jelena Sedlar		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	<p>Student/ica će biti sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• procijeniti može li se neki praktični problem formulirati kao problem matematičke optimizacije,</li> <li>• utvrditi spada li formulirani problem matematičke optimizacije među one klase problema koji se mogu pouzdano i učinkovito riješiti optimizacijskim metodama (metoda najmanjih kvadrata, linearno programiranje, konveksna optimizacija), te argumentirati svoje mišljenje,</li> <li>• odabrati optimizacijsku metodu za rješavanje formuliranog problema,</li> <li>• razviti algoritme za rješavanje problema umjerene veličine odabranom metodom optimizacije,</li> <li>• okarakterizirati optimalno rješenje,</li> <li>• prosuditi koja su ograničenja na performanse, te argumentirati svoje mišljenje.</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Osnovno znanje iz Matematičke analize i Linearne algebre. Vjerojatnost i matematičke metode u Statistici. Znanje osnovnih pojmova o običnim i parcijalnim diferencijalnim jednačbama i o njihovoj primjeni.		
<b>Sadržaj</b>	Klasifikacija problema. Konveksni skup, konveksni konus. Reprezentacija konveksnog skupa. Konveksna funkcija. Konveksno programiranje. Primjeri. Linearno programiranje. Nužni uvjeti minimuma za probleme bez ograničenja. Numeričke metode: gradijentna metoda, Newtonova metoda, kvazinewtonova, metoda konjugiranih smjerova itd. Konveksno programiranje sa ograničenjima. Dualnost u konveksnoj optimizaciji. Kuhn-Tuckerovi uvjeti. Metode optimizacije: Lagrangeova metoda množitelja, metoda kazne itd. Druge metode optimizacije: dinamičko programiranje, 0-1 metoda traženja, stohastičko programiranje.		
<b>Preporučena literatura</b>	(1) S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press New York, New York, 2004; (2) M. Bazara, J. Jarvis, H. Sherali, Linear Programing and Network Flows, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2010; (3) S. Zlobec, J. Perić, Nelinearno programiranje, Naučna knjiga, Beograd, 1987.		
<b>Dopunska literatura</b>	F. L. Vasiljev, Čislenije metodi ekstremalnih zadač, Nauka Moskva, 1988.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, istraživački seminar, konzultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija, rad.		
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski i engleski.		
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.		

<b>Naziv predmeta</b>	MATEMATIČKA ANALIZA RUBNIH ZADAĆA		
<b>Kod</b>	GAMA03		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Božo Vrdoljak		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulirati parcijalne diferencijalne jednačbe za zadane fizikalne probleme</li> <li>• klasificirati parcijalne diferencijalne jednačbe u linearne, kvazilinearne i nelinearne</li> <li>• procijeniti može li se formulirana parcijalna diferencijalna jednačba riješiti analitičkim metodama i odabrati odgovarajuću metodu</li> <li>• procijeniti može li se formulirana parcijalna diferencijalna jednačba riješiti numeričkim metodama i odabrati odgovarajuću metodu</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Znanje iz dodiplomskih matematičkih predmeta.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Ravnoteža napete žice i membrane, problemi oscilacija i provođenja, zakoni ponašanja i ravnoteže. Modeliranje za valne jednačbe, jednačbe provođenja, jednačbe potencijala.</p> <p>Vrste uvjeta i zadaća, početna i rubna zadaća, zadaća Dirichleta i Neumanna, klasifikacija parcijalnih diferencijalnih jednačbi drugog reda. Metoda karakteristika za jednačbe prvog i drugog reda, transformacija jednačbi na kanonske oblike.</p> <p>Ravnoteža napete žice, Greenova funkcija. Kontaktno polje i ravnoteža napete membrane, Laplaceova jednačba, Greenove formule. Fundamentalna rješenja, Greenova funkcija, harmonijske funkcije. Dirichletova i Neumannova zadaća za krug i kuglu, sferne i cilindrične funkcije. Zadaće provođenja topline, princip maksimuma, Poissonova formula. Zadaće za valne jednačbe, Kirchoffova i Poissonova formula. Metoda separacije varijabli, Greenova metoda.</p> <p>Račun varijacija, varijacijske zadaće za funkcije jedne i više varijabli, varijacijske zadaće s višim derivacijama i s više nepoznatih funkcija, Eulerova diferencijalna jednačba varijacionog računa. Varijacijska formulacija rubnih zadaća</p> <p>Numeričko rješavanje rubnih zadaća, metoda konačnih diferencija, metoda kolokacije i najmanjih kvadrata, varijacijske metode, Galjerkinova metoda, Rayleigh-Ritzova metoda, metoda konačnih elemenata.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	[1] I. Aganović i K. Veselić, Linearne diferencijalne jednačbe, PMF, Zagreb, 1997. [2] T.A. Bick, Elementary Boundary Value Problems, Marcel Dekker, New York, 1993. [3] P.K. Kythe, P. Puri and M.R. Schaferkottter, Partial Differential Equations and Boundary Value Problems with Mathematica, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 2003.		
<b>Dopunska literatura</b>	[1] M.A. Pinsky, Partial Differential Equations and Boundary-Value Problems with Applications, McGraw-Hill, Boston, 1998. [2] K. Yosida, Lectures on Differential and Integral Equations, Dover Publications, New York, 1991.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, istraživački seminar, konsultacije.		
<b>Način provjere</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija.		

<b>znanja i polaganja ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.



<b>Naziv predmeta</b>	INTEGRALNE JEDNADŽBE		
<b>Kod</b>	GAMA04		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar.		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	<b>Semestar</b>	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Božo Vrdoljak		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulirati integralne jednadžbe za rješavanje početnih i rubnih zadataka običnih i parcijalnih diferencijalnih jednažbi</li> <li>• klasificirati integralnu jednadžbu te odabrati adekvatnu metodu rješavanja</li> <li>• utvrditi mogu li se u rješavanju primjenti integralne transformacije</li> <li>• utvrditi može li se u rješavanju integralnih jednadžbi primjeniti numeričke metode</li> </ul>		
<b>Preuvjeti za upis</b>	Znanje iz dodiplomskih matematičkih predmeta.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Pojam i klasifikacija, Fredholmove i Volterraove integralne jednadžbe, veze s diferencijalnim jednadžbama.</p> <p>Fretholmove integralne jednadžbe, jednadžbe s degeneriranim jezgrama, diskusija rješenja, vlastite vrijednosti i vlastite funkcije, transponirana integralna jednadžba, metoda sukcesivnih aproksimacija, Neumannov red. Fredholmova metoda rješavanja, Fredholmovi teoremi. Rješavanje homogene integralne jednadžbe, ortonormirani sustavi za zadanu jezgru, iteracijski postupak.</p> <p>Volterrine integralne jednadžbe, rješavanje diferenciranjem, metoda sukcesivnih aproksimacija, Neumannov red, Volterrine integralne jednadžbe tipa konvolucije.</p> <p>Singularne integralne jednadžbe, Abelova jednadžba, jednadžbe s Cauchyjevom jezgrom.</p> <p>Hilbert-Schmidtova teorija integralnih jednadžbi sa simetričnim jezgrama, vlastite vrijednosti i vlastite funkcije, Hilbert-Schmidov teorem.</p> <p>Integralne jednadžbe koje se svode na jednadžbe s Hermitovim jezgrom. Banachov teorem o nepokretnoj točki i egzistencija rješenja integralnih jednadžbi.</p> <p>Integralne transformacije: Laplaceova, Fourierove i Hankelova, inverzne transformacije, svojstva, primjene u rješavanju početnih i rubnih zadataka običnih i parcijalnih diferencijalnih jednadžbi.</p> <p>Numeričko rješavanje integralnih jednadžbi, aproksimacija integrala, aproksimacija jezgre, metoda kolokacije, kvadrature formule, varijacijske metode, metoda kolokacije, najmanjih kvadrata i Galjerkinova metoda.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	[1] H. Hochstadt, Integral Equations, J, Wiley, 1994. [2] K. Yosida, Lectures on Differential and Integral Equations, Dover Publications, New York, 1991.		
<b>Dopunska literatura</b>	[1] I. Aganović i K. veselić, Linearne diferencijalne jednadžbe, PMF, Zagreb, 1997. [2] T.A. Bick, Elementary Boundary Value Problems, Marcel Dekker, New York, 1993.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, istraživački seminar, konsultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija.		

<b>ispita</b>	
<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

<b>Naziv predmeta</b>	METODE MATEMATIČKE STATISTIKE		
<b>Kod</b>	GAMA05		
<b>Vrsta</b>	Predavanje, istraživački seminar		
<b>Razina</b>	7. razina EQF-a i HKO-a		
<b>Godina</b>	Izbor kandidata	Semestar	Izbor kandidata
<b>ECTS (uz odgovarajuće obrazloženje)</b>	6.0 Broj ECTS bodova izračunat je na temelju procjene predmetnog nastavnika. Nastava (30 sati predavanja) = 0.8 ECTS; Samostalan rad i učenje (97 sati) = 3.2 ECTS; Izrada istraživačkog seminarskog rada (60 sati) = 2.0 ECTS		
<b>Nastavnik</b>	Prof. dr. sc. Božo Vrdoljak		
<b>Kompetencije koje se stječu</b>	Student/ica će: <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulirati stohastički model praktičnih problema s naglaskom na gospodarenje vodama</li> <li>• odabrati statističku metodu ili test za evaluaciju modela</li> <li>• vrednovati dobivene rezultate formiranog stohastičkog modela</li> <li>• ocijeniti ograničenja odabranog modela</li> </ul>		
<b>Preduvjeti za upis</b>	Položeni dodiplomski matematički predmeti.		
<b>Sadržaj</b>	<p>Slučajni događaji, slučajne varijable. Distribucije slučajnih varijabli, normalna ili Gaussova, lognormalna, gama distribucije, log-Pirson 3, hikovadrat distribucija, Gumbelova, studentova t-distribucija, Fisherova F-distribucija. Funkcija distribucije. Slučajni vektori, nezavisnost slučajnih varijabli, momenti, koeficijent korelacije, regresija.</p> <p>Statističko zaključivanje, ocjene parametara, sredina uzorka, disperzija uzorka, raspon uzorka, uzorački koeficijent korelacije. Metoda maksimalne vjerojatnosti, metoda momenata, procjenitelji parametara distribucija. Distribucije nekih statistika. Intervali povjerenja za nepoznate parametre distribucija, interval povjerenja za funkciju distribucije.</p> <p>Testiranje parametarskih hipoteza, testiranje hipoteza o distribuciji.</p> <p>Primjer primjene statistike u gospodarenju vodama: Testovi suglasnosti empirijskih i teorijskih distribucija u hidrologiji, hikovadrat test, Kolmogorov-Smirnov test. Analiza homogenosti hidroloških serija. Testiranje srednje vrijednosti, studentov t-test. Testiranje disperzije dva uzorka. Analiza neovisnosti hidroloških serija, test kvadrata uzastopnih razlika.</p> <p>Regresija i korelacija na osnovi uzorka, metoda najmanjih kvadrata, Gauss-Markovljevi teoremi, analiza rasipanja podataka, testiranje hipoteze o koeficijentu regresije, generiranje serije pomoću linearnog regresijskog modela, autokorelacija. Analiza neovisnosti elemenata vremenskih serija, linearno ovisni stacionarni procesi. Nelinearna regresija. Višestruka korelacija i regresija.</p>		
<b>Preporučena literatura</b>	[1] B. Vrdoljak, Vjerojatnost i statistika, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split, 2006. [2] Ž. Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1993. [3] J.D. Salas, J.W. Delleur, V. Yevjevich and W.L. Lane, Applied Modeling of Hydrologic Time Series, Water Resources Publications, Michigan, 1980.		
<b>Dopunska literatura</b>	[1] I. Pavlič, Statistička teorija i primjena, Tehnička knjiga, Zagreb, 1977. [2] M. Ilijašević i Ž. Pauše, Riješeni primjeri i zadaci iz vjerojatnosti i statistike, "Zagreb", Zagreb, 1990.		
<b>Oblici provođenja nastave</b>	Predavanja, istraživački seminari, konsultacije.		
<b>Način provjere znanja i polaganja ispita</b>	Usmeni ispit, usmena prezentacija.		

<b>Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima</b>	Hrvatski, engleski.
<b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe svakog predmeta</b>	Praćenje kvalitete i uspješnosti obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave; (3) Predmetni nastavnik.

### 3.5. Uvjeti i način studiranja

Studij je vrlo fleksibilan s maksimalno mogućom pokretljivošću unutar RH i u inozemstvu, što potvrđuju brojni izborni kolegiji. Tako, primjerice, kandidat može u dogovoru s mentorom slušati predavanja na bilo kojem doktorskom studiju u polju građevinarstva u zemlji i inozemstvu i tako prikupiti određeni broj ECTS bodova u tijeku prve pripreme godine, a može na drugom i/ili drugim sveučilištima još dva semestra boraviti u cilju istraživanja i izrade disertacije i prikupiti još 60 ECTS bodova.

Svaki kandidat u dogovoru s voditeljem, a ovisno o temi istraživanja, upisuje sebi primjerenu skupinu predmeta, što znači da je svaka disertacija za sebe posebno usmjerenje. Preduvjeti za upis nekog određenog predmeta, odnosno istraživačkih aktivnosti dani su u opisu predmeta i izvedbenom planu.

Rokovi za polaganje ispita neće se unaprijed određivati, već će se termin ispitnog roka dogovarati u ovisnosti o ispunjenim obvezama i spremnosti kandidata da iziđe na ispit.

### 3.6. Način izbora studenata, sustav savjetovanja i vođenja kroz studij

Svi detalji o upisu na studij propisani su Pravilnikom u člancima 6-10.

Način izbora studenata temelji se na individualnom pristupu ocjene svakog pojedinog pristupnika/ce. Pravo upisa na studij imaju osobe koje su završile diplomski studij u području Tehničke i prirodne znanosti. Prilikom prijave na natječaj za upis na studij pristupnik prilaže pismo namjere, ispravu o završenom diplomskom studiju, dodatak diplomi i tri preporuke znanstvenika koji poznaju dosadašnji rad pristupnika. Pristup ocjeni podobnosti pristupnika/ce za upis na studij je individualan.

Svaki pristupnik/ca u pismu namjere iskazuje svoj interes za područje istraživanja. Iz predmeta za koje Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni studij procijeni da su relevantni za navedeno istraživanje, pristupnik/ca mora imati ocjenu najmanje dobar (3). Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni studij odlučuje o podobnosti pristupnika/ce za upis na studij najkasnije petnaest dana od početka izvođenja studijskog programa.

Ukoliko se prijavi veći broj studenata no što je mentorski kapacitet studija, prednost imaju studenti koji se završili dodiplomski i diplomski studij građevinarstava, a dalje se pristupnici/e rangiraju prema uspjehu (prosječnoj ocjeni) na dodiplomskom, odnosno diplomskom i preddiplomskom studiju.

Za pristupnike/ce koji su završili studije iz područja Prirodne ili Tehničke znanosti koji ne pripadaju polju Građevinarstvo, Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni studij procjenjuje sadržaje iz preddiplomskog i diplomskog studija građevinarstva koje pristupnik/ca mora steći kako bi pristupio/la studiju.

S pristupnicima/ama koji su odslušali i položili sve predmete znanstvenog magistarskog studija a nisu obranili magistarski rad, kao i onima koji imaju stečen znanstveni stupanj magistra znanosti, na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij uže povjerenstvo što ga čine nastavnici iz željenog područja istraživanja vodi razgovor i utvrđuje količinu njihovog znanja, interes i rezultate prethodnih aktivnosti. Uže povjerenstvo procjenjuje koliko će ECTS bodova biti priznato na temelju magistarskog studija, bilo da se radi o predmetima ili o istraživačkom radu budući da obranjeni magistarski rad ne mora biti u željenom području doktorskog istraživanja kojeg pristupnik/ca predlažu prilikom prijave. Ovisno o odluci, pristupnik/ca upisuju potrebne predmete te još najmanje „Istraživački rad III“.

Pristupniku/ci koji/a je završio/la dodiplomski studij daju se sukladno Zakonu jednaka prava upisa na doktorski studij kao i pristupniku/ci koji/a je završio/la diplomski studij.

U dogovoru s pristupnikom prilikom upisa imenuje mu se mentor, a po potrebi i komentor, pod čijim će nadzorom obavljati istraživački rad te izraditi disertaciju. Njihov je zadatak vođenje kandidata u svim segmentima od upisa do obrane disertacije, savjetovanje o mogućim predmetima koje bi kandidat mogao upisati u zemlji i/ili inozemstvu i osiguranje uvjeta za nesmetani stalni napredak u studiju (literatura, konzultacije, prijedlozi skupova na kojima bi bilo poželjno sudjelovati, zajedničko pisanje članaka, izbor nastavnih baza za eksperimentalni rad u okviru Sveučilišta u Splitu i drugih sveučilišta u zemlji i inozemstvu, omogućavanje stjecanja poznanstava s nastavnicima izvan Fakulteta i osiguranje suradnje s njima).

Nastavnik na studiju, odnosno mentor mora biti voditelj ili suradnik znanstvenog projekta u okviru kojeg će student vršiti svoja znanstvena istraživanja. Nastavnik na studiju, odnosno mentor mora imati uvjete izbora za najmanje znanstvenog suradnika u području Tehničkih znanosti sukladno važećem pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja.

Popis mentora:

1. Prof. dr. sc. Roko Andričević
2. Prof. dr. sc. Ivica Boko
3. Profesor Emeritus prof. dr. sc. Ognjen Bonacci
4. Izv. prof. dr. sc. Deana Breški
5. Prof. dr. sc. Dražen Cvitanić
6. Prof. dr. sc. Vesna Denić-Jukić
7. Izv. prof. dr. sc. Mirela Galić
8. Prof. dr. sc. Blaž Gotovac
9. Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Gotovac
10. Prof. dr. sc. Alen Harapin
11. Doc. dr. sc. Nikša Jajac
12. Prof. dr. sc. Damir Jukić

13. Izv. prof. dr. sc. Sandra Juradin
14. Prof. dr. sc. Snježana Knezić
15. Prof. dr. sc. Vedrana Kozulić
16. Prof. dr. sc. Pavao Marović
17. Izv. prof. dr. sc. Domagoj Matešan
18. Prof. dr. sc. Predrag Mišćević
19. Prof. dr. sc. Ante Munjiza
20. Prof. dr. sc. Željana Nikolić
21. Prof. dr. sc. Bernardin Peroš
22. Prof. dr. sc. Jure Radnić
23. Prof. dr. sc. Tanja Roje-Bonacci
24. Doc. dr. sc. Neno Torić
25. Izv. prof. dr. sc. Boris Trogrlić
26. Doc. dr. sc. Veljko Srzić

Sukladno Pravilniku, za studente poslijediplomskih studija sastavnice mogu vlastitim aktima propisati drugačije rokove upisa, odnosno prava i obveze studenata koja se vezuju za rok upisa. Upis studenata Poslijediplomskog sveučilišnog studija građevinarstva određuje se Izvedbenim planom studijskog programa. Student koji je u akademskoj godini stekao najmanje 60 ECTS bodova može naredne akademske godine upisati najviše 75 ECTS bodova, a svi ostali u pravilu 60 ECTS bodova. Predmeti koje student upisuje u jednoj godini studiranja ovise o preduvjetima za upis. Student koji studira s punim radnim vremenom, a koji u jednoj akademskoj godini nije položio ispit iz nekog predmeta, mora ga ponovo upisati. Student koji studira s pola radnog vremena, a koji u dvije akademske godine nije položio ispit iz nekog predmeta, mora ga ponovo upisati.

Obveza je doktorskog kandidata da se permanentno usavršava, da prikuplja spoznaje o povijesnim i suvremenim postignućima znanosti u segmentu kojega izučava, da redovito polaže ispite i pokaže samoinicijativu te da se dokaže kvalitetom razmišljanja, rada i suradnje.

### **3.7. Popis predmeta ili modula koje studenti mogu upisati s drugih studija**

S obzirom na koncepciju ovoga studija, nemoguće je sastaviti i decidirano utvrditi popis izbornih predmeta koje student može upisati s drugih studija. Budući da je studentu široko otvorena mogućnost biranja predmeta doktorskog studija u ovisnosti o temi disertacije iz popisa predmeta ovoga Fakulteta i predmeta ponuđenih na doktorskim studijima Sveučilišta u Splitu i/ili bilo kojega drugog sveučilišta u zemlji i inozemstvu, kandidat će u dogovoru s mentorom formirati skupinu predmeta koji će ga najuspješnije dovesti do konačnog rezultata – obrane disertacije i objavljivanja potrebnog broja znanstvenih radova.

### **3.8. Popis predmeta i/ili modula koji se mogu izvoditi na stranom jeziku**

Za sve ponuđene predmete ovog doktorskog studija moguće je održavati nastavu, konzultacije i ispite i na engleskom jeziku, što je navedeno u opisu predmeta. Također, dio obvezne i preporučene

literature je na engleskom ili nekom drugom svjetskom jeziku. Za studente s hrvatskog govornog područja može se nastava, konzultacije i ispiti održavati i na engleskom, ako na tomu kandidat posebno inzistira. Kad se k tomu uzme u obzir da i nastavnici i kandidati do mnogih podataka vrlo brzo dolaze pomoću tražilica na internetu te da je većina podataka i relevantne literature na engleskom jeziku, kao i da se dio radova objavljuje na engleskom, podrazumijeva se nužnost dobrog znanja engleskog jezika i za nastavnike i za kandidate.

### **3.9. Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS-bodova**

Bolonjskim se procesom upravo kroz prijenos ECTS bodova omogućuje pokretljivost studenata svuda po svijetu. Ukoliko se poštuje procedura o mobilnosti Pravilnika o studijima i sustavu studiranja na Sveučilištu u Splitu, i prethodno dogovori s mentorom o kojim se predmetima radi, studentu koji je dio nastave odslušao na nekom drugom visokom učilištu i donio potvrdu o ECTS bodovima (ECTS Transcript of Records) priznat će se bodovi na ovome studiju.

### **3.10. Način završetka studija i uvjeti prijave teme doktorskog rada**

Student završava doktorski studij nakon što prikupi ukupno 240 ECTS bodova.

Svi uvjeti prijave teme, javnog razgovora, ocjene i obrane doktorske disertacije detaljno su opisani u Pravilniku.

### **3.11. Uvjeti nastavka studija**

Kandidati koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu, mogu nastaviti doktorski studij na ovome Fakultetu ako od dana prekida ili gubitka prava nije prošlo više od dvije godine. O priznavanju položenih predmeta i prijenosu ECTS bodova odlučit će povjerenstvo grane za koju se kandidat prijavi. Povjerenstvo imenuje Fakultetsko Vijeće na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni studij.

### **3.12. Uvjeti stjecanja potvrde (certifikata) o apsolviranom dijelu programa**

Polaznik doktorskog studija stječe pravo na potvrdu (certifikat) o apsolviranom dijelu studijskog programa kao dijela cjeloživotnog obrazovanja, kad stekne ukupno 120 ECTS bodova, od čega najmanje 90 na ovome Fakultetu.

### **3.13. Uvjeti i način stjecanja doktorata znanosti upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita**

Stjecanje doktorata znanosti upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita može se omogućiti kandidatima koji imaju objavljene znanstvene radove koji ih kvalificiraju za izbor u znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik prema važećim pravilima za izbor u području Tehničkih znanosti. Konačnu odluku donosi Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij.

### **3.14. Maksimalna duljina trajanja studiranja**

Maksimalna duljina studiranja prema Pravilniku je 6 godina za studiranje s punim radnim vremenom, odnosno 8 godina za studiranje s pola radnog vremena.



## 4. Uvjeti izvođenja studija

---

### 4.1. Mjesta izvođenja studijskog programa

Sveučilišni poslijediplomski studij građevinarstva za stjecanje stupnja doktora znanosti provodi se većim dijelom na Fakultetu građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu, Matice hrvatske 15, 21000 Split, a manjim na drugim visokim učilištima u Republici Hrvatskoj i svijetu.

S obzirom da su potpisani ugovori o znanstvenoj i stručnoj suradnji i s drugim institucijama, gradom Splitom, Županijom Splitsko-dalmatinskom, te da su posebno regulirani mobilnost nastavnika i studenata u odnosu na druge građevinske fakultete u Hrvatskoj, znanstveno istraživanje i studijski program se mogu odvijati i na mjestima koje se definiraju s obzirom na navedenu suradnju.

### 4.2. Podaci o prostoru i opremi

Fakultet raspolaže s 8615 m<sup>2</sup> korisnog prostora za učionice, računalne učionice, laboratorije, knjižnicu, vijećnicu, kabinete i ostale pomoćne prostorije. Navedeni prostor je smješten u Ulici Matice hrvatske 15 i zgradi u Žrnovnici.

Raspoloživi prostor obuhvaća: 1820 m<sup>2</sup> učionica i računalnih učionica koje uključuju dva amfiteatra, jedan od 268 m<sup>2</sup> i drugi od 111 m<sup>2</sup>, laboratorije ukupne površine 605 m<sup>2</sup>, fono laboratorij 73 m<sup>2</sup>, knjižnicu 248 m<sup>2</sup>, kabinete za nastavnike 1585 m<sup>2</sup>, studentske prostorije 37 m<sup>2</sup>, računalni centar 117 m<sup>2</sup>, buffet 56 m<sup>2</sup>, garderobu, sanitarne prostore, hodnike i stubišta, radionicu te ostale prostore.

Fakultet raspolaže sa slijedećom opremom dostupnom za istraživanje:

(1) Računalna oprema:

- tri računalne učionice (C1, C2 i C3)
- Klaster (12 nodova, svaki node ima 8-16 BG RAM-a, ukupno 100 procesorskih jezgri, 4TB hard disk; u nabavi je novi dio klastera koji će imati preko 100 procesorskih jezgri: voditelj Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Gotovac)
- Bonney Lab (numerički laboratorij sastavljen od više povezanih računala; voditelj Prof. dr. sc. Ante Munjiza)

(2) Laboratorijska oprema:

- oprema za ispitivanje materijala: vibro stol, miješalica laboratorijska, hidraulična presa, miješalica za beton, presa univerzalna, VB aparat, uređaj za četvrtanje, treskalica sita, mlin za agregat;

- oprema za ispitivanje konstrukcija: mjerač konvergencije, oprema za mjerenje brzine i smjera vjetra, platforma za dinamička ispitivanja, oprema za statička ispitivanja, uređaji za mjerenje deformacija, oprema za dinamička ispitivanja, komora za ispitivanje u požarnim uvjetima, oprema za ispitivanje u požarnim uvjetima;
- geodetska oprema: geodetski instrumenti i pribor (teodoliti, niveliri, daljinomjeri, i dr.);
- oprema za geotehnička ispitivanja: uređaj za ispitivanje jednoosne čvrstoće, troosni uređaj za ispitivanje čvrstoće, uređaj za direktno smicanje, uređaj za ispitivanje rastrošbe stijena, uređaj za određivanje točkaste čvrstoće stijena, namizni edometar (3 kom), edometar (3 kom), elektromehanička precizna vaga (2 kom), sušionik (2 kom), pila za kamen i stijene, destilator, Casagrande-ova treskalica, vibrator za sita, kalcimetar, mikser za aerometriranje, vakuum pumpa, cjeloviti GPS sustav, geološki čekići, geološki kompasi, Schmidt-ov čekić;
- oprema za vode i otpadne vode: automatska meteorološka postaja, mjerači protoka, uzorkivači voda, mjerač temperature vode, mjerač kakvoće vode;
- oprema za ekološka istraživanja: oprema za mjerenje jačine zvuka i vibracija.
- oprema dobivena s hrvatsko-japanskog projekta: LIDAR i spektrometar.
- dinamička platforma za ispitivanje konstrukcija pod djelovanjem siezničkih opterećenja u Žrnovnici

Knjižnica Fakulteta namijenjena je studentima, nastavnicima i stručnim suradnicima Fakulteta u cilju ostvarivanja obrazovnih znanstveno-istraživačkih i stručnih zadaća. Knjižnica u svom fondu ima dostupnu literaturu iz mnogih područja znanstvenog djelovanja na kojima se temelji ovaj doktorski studij, a također je u stanju pribaviti sve nove materijale potrebne za istraživanje doktoranada.

### **4.3. Institucijsko rukovođenje doktorskim programom**

U cilju operativnosti, doktorski studij provodi se kroz grane znanosti u polju građevinarstva. To su: (1) Grana geotehnike, (2) Grana nosivih konstrukcija, (3) Grana hidrotehnike i (4). Grana prometnica. Otvorena je mogućnost upisa interdisciplinarnog dokorskog studija na ovome Fakultetu u kombinaciji ponuđenih predmeta iz polja građevinarstva i predmeta iz polja druge temeljne tehničke znanosti, pri čemu se, u ovisnosti o temi disertacije, kandidati razvrstavaju u nadležnost jedne od četiri navedene grane u polju građevinarstva.

Poslijediplomskim doktorskim studijem rukovodi Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij koje se sastoji od pet članova. Na njegovom čelu je prodekan za znanstveni rad. Povjerenstvo se bira za mandantno razdoblje od dvije godine.

### **4.4. Ugovorni odnosi između studenata i nositelja dokorskog studija**

ECTS bodovi stječu se redovitim pohađanjem nastave, izvršenim obvezama prema programu i položenim ispitom za svaki određeni predmet kojega je student upisao.

Istraživački se rad vrednuje ECTS bodovima kroz aktivnosti Istraživački rad I, II i III, u kojima su sadržani eksperimentalni rad u laboratoriju i drugim nastavnim bazama, pisanje seminarskih radova, pisanje članaka i sudjelovanje na simpozijima, radionicama, okruglim stolovima i savjetovanjima.

Uvjeti kojima kandidat mora udovoljiti da bi završio doktorski studij dani su u Pravilniku.

Sve obvezne i izborne aktivnosti regulirane su u programima kolegija, a o vremenu i načinu njihove realizacije zajednički dogovaraju kandidat, predmetni nastavnik i mentor.

#### 4.5. Nastavnici

Predmeti / aktivnosti	Nastavnici:
<b><i>OBVEZNE ISTRAŽIVAČKE AKTIVNOSTI U SVRHU STJECANJA DOKTORATA ZNANOSTI U ZNANSTVENOM POLJU GRAĐEVINARSTVO</i></b>	
Istraživački rad I	Mentor(i)
Istraživački rad II	Mentor(i)
Istraživački rad III	Mentor(i)
<b><i>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA NOSIVE KONSTRUKCIJE</i></b>	
Bezmrežne numeričke metode i pripadajuće adaptivne tehnike	Prof. dr. sc. Blaž Gotovac, Prof. dr. sc. Vedrana Kozulić
Numeričko modeliranje ljuskastih konstrukcija	Prof. dr. sc. Vedrana Kozulić, Prof. dr. sc. Blaž Gotovac
Numeričke metode mehanike materijala	Prof. dr. sc. Pavao Marović, Prof. dr. sc. Mirela Galić
Ekperimentalne metode	Prof. dr. sc. Pavao Marović, Prof. dr. sc. Mirela Galić
Odabrana poglavlja dinamike konstrukcija i potresnog inženjerstva	Prof. dr. sc. Ante Mihanović, Prof. dr. sc. Boris Trogrlić
Odabrana poglavlja stabilnosti konstrukcija	Prof. dr. sc. Ante Mihanović, Prof. dr. sc. Boris Trogrlić
Metoda konačnih elemenata	Prof. dr. sc. Željana Nikolić
Ekstremna djelovanja i sigurnost konstrukcija	Prof. dr. sc. Bernardin Peroš, Prof. dr. sc. Ivica Boko, Doc. Dr. sc. Neno Torić
Čelične i spregnute konstrukcije	Prof. dr. sc. Bernardin Peroš, Prof. dr. sc. Ivica Boko, Doc. Dr. sc. Neno Torić
Numeričko modeliranje betonskih konstrukcija	Prof. dr. sc. Jure Radnić
Kreiranje nosivih sklopova mostova i konstrukcija	Prof. dr. sc. Jure Radnić
Mehanika diskontinuiranih sredina	Prof. dr. sc. Ante Munjiza
Numeričko modeliranje dinamičkog međudjelovanja voda-tlo-konstrukcija	Prof. dr. sc. Jure Radnić
Odabrana poglavlja betonskih i zidanih konstrukcija	Prof. dr. sc. Alen Harapin, prof.dr.sc. Jure Radnić
<b><i>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA HIDROTEHNIKA</i></b>	
Procesi disperzije u vodnim resursima	Prof. dr. sc. Roko Andričević, Prof.dr.sc. Hrvoje Gotovac
Teorija procjene rizika u ekologiji	Prof. dr. sc. Roko Andričević
Vodni resursi krša	Prof. dr. sc. Ognjen Bonacci

Ekohidrologija	Prof. dr. sc. Ognjen Bonacci
Hidrološko modeliranje u kršu	Doc. dr. sc. Vesna Denić-Jukić
Pomorska hidraulika, specijalna poglavlja	Doc. dr. sc. Nenad Leder
Sustavno inženjerstvo u planiranju i upravljanju vodospremištima	Prof. dr. sc. Jure Margeta
Održivi urbani vodni resursi	Prof. dr. sc. Jure Margeta
Odabrana poglavlja iz hidrogeologije krša	Prof. dr. sc. Ognjen Bonacci
Uvod u inženjersko numeričko modeliranje	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Gotovac
Analiza hidroloških vremenskih nizova	Prof. dr. sc. Damir Jukić
<b><i>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA PROMETNICE</i></b>	
Teorija prometnog toka	Prof. dr. sc. Dražen Cvitanić
Prometnice - odabrana poglavlja	Izv. prof. dr.sc. Deana Breški
Transportno planiranje	Prof. dr. sc. Dražen Cvitanić, Izv. prof. dr. sc. Deana Breški
<b><i>IZBORNI PREDMETI U POLJU GRAĐEVINARSTVO, GRANA GEOTEHNIKA</i></b>	
Odabrana poglavlja iz mehanike stijena	Prof. dr. sc. Predrag Miščević
Modeli mehanike tla	Prof. dr. sc. Tanja Roje-Bonacci
Posebna poglavlja temeljenja	Prof. dr. sc. Tanja Roje-Bonacci
<b><i>IZBORNI PREDMETI U POLJU DRUGE TEMELJNE TEHNIČKE ZNANOSTI, GRANA ORGANIZACIJE RADA I PROIZVODNJE</i></b>	
Sustavno inženjerstvo u upravljanju projektima	Prof. dr. sc. Snježana Knezić
Sustavi za podršku odlučivanju	Prof. dr. sc. Nenad Mladineo, Doc. dr. sc. Nikša Jajac
Teorija sustava	Prof. dr. sc. Snježana Knezić, Prof. dr. sc. Nenad Mladineo
<b><i>IZBORNI PREDMET U POLJU ARHITEKTURA I URBANIZAM</i></b>	
Prometnice i prostor	Prof. dr. sc. Darovan Tušek
<b><i>OBVEZNI I IZBORNI PREDMET U PODRUČJU TEHNIČKIH ZNANOSTI</i></b>	
Metodologija i tehnika znanstvenoistraživačkog rada	Prof. dr. sc. Pavao Marović, Prof. dr. sc. Mirela Galić
Informacijsko inženjerstvo	Prof. dr. sc. Ante Munjiza
Tehnike inženjerskih simulacija	Prof. dr. sc. Ante Munjiza
<b><i>IZBORNI PREDMETI U PODRUČJU PRIRODNIH ZNANOSTI, POLJE MATEMATIKA</i></b>	
Primijenjena funkcionalna analiza	Doc. dr. sc. Slavica Ivelić Bradanović
Metode optimizacije	Doc. dr. sc. Jelena Sedlar
Matematička analiza rubnih zadaća	Prof. dr. sc. Božo Vrdoljak
Integralne jednadžbe	Prof. dr. sc. Božo Vrdoljak
Metode matematičke statistike	Prof. dr. sc. Božo Vrdoljak

#### **4.6. Popis radilišta (nastavnih, istraživačkih i stručnih baza)**

Nastavne, istraživačke i stručne baze ovise o temi disertacije i nemoguće ih je taksativno navesti. Centralna baza nesumnjivo je ovaj Fakultet i Sveučilište u Splitu sa svim svojim sadržajima, a pomoćne baze su ostali fakulteti, sveučilišta, složena gradilišta, instituti i laboratoriji u zemlji i inozemstvu. Kandidat će prema savjetu mentora odabrati, u ovisnosti o potrebama eksperimentalnog i stručnog rada za zaokruživanje teme disertacije, one baze koje će najbolje odgovarati temi. Dio praktične nastave izvodit će neposredno domicilni nastavnici i suradnici u sklopu svojih kolegija u laboratorijima Fakulteta, a u dislociranim bazama i na gradilištima kvalificirani vrhunski stručnjaci iz prakse.

#### **4.7. Optimalan broj studenata**

Optimalan broj studenata određuje Povjerenstvo za doktorski studij na osnovi broja prijavljenih i raspoloživih kapaciteta.

#### **4.8. Procjena troškova studija po studentu**

Na temelju analize godišnjih prihoda koje fakultet dobiva od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa i vlastitih prihoda od upisnina i drugih realiziranih poslova te izravnih i neizravnih troškova studiranja kandidata na doktorskom studiju (plaće nastavnika i režijskog osoblja, plaće vanjskih suradnika, troškovi nabavke laboratorijske, računalne i druge opreme potrebne za nesmetano odvijanje nastavnog procesa, troškovi redovitih tekućih održavanja prostora i opreme, materijalni troškovi, troškovi organizacije i provođenja laboratorijske i terenske nastave, troškovi nabavke literature i izdavanja knjiga) procjenjuje se da trošak studiranja jednog kandidata u punom radnom vremenu iznosi 48.000,00 kuna, a za studiranje s pola radnog vremena iznosi 60.000,00 kuna.

#### **4.9. Financiranje dokorskog programa**

Sveučilišni poslijediplomski doktorski program financirat će se prema Pravilniku iz više izvora: (1) sredstava MZOŠ-a za novake i stipendiste u skladu s pravilima i uvjetima ugovora; (1a) sredstava HRZZ-a za financiranje doktoranada pri čemu je uvjet da mentori dobiju pravo vođenja istih s obzirom na kriterije izvrsnosti i projekte na kojima rade; (2) sredstva iz znanstvenih domaćih i međunarodnih projekata, planirana unaprijed; (3) vlastita sredstva kandidata; (4) sredstva donacija domaćih i međunarodnih udruga i organizacija i (5) sredstva poduzeća i institucija koje svoje zaposlenike upute na studij.

Svi kandidati imat će socijalnu i zdravstvenu zaštitu, a bit će im osigurana i zaštita na radu u skladu sa zakonskim propisima i Pravilnikom o zaštiti na radu. Tijekom eventualno potrebne izobrazbe u inozemstvu kandidati će imati životno osiguranje, a ostale vrste osiguranja regulirat će se ugovorom s dotičnom institucijom.

#### 4.10. Kvaliteta doktorskog programa

Praćenje kvalitete i uspješnosti izvedbe doktorskog studijskog programa obavljat će se na tri razine: (1) Sveučilište; (2) Fakultet pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave i Povjerenstva za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij; (3) Mentor.

- (1) Sveučilište će praćenje kontrole izvedbe doktorskog studijskog programa propisati posebnim pravilnikom.
- (2) Fakultet će pomoću Povjerenstva za kontrolu kvalitete nastave koje se sastoji od pet članova organizirati i provoditi kontrolu kvalitete nastave na tri načina:
  - (a) U posebno označen sandučić na fakultetu studenti će moći stavljati svoje primjedbe i zapažanja o odvijanju nastavnog procesa i problemima vezanim uz realizaciju programa. Primjedbe će prikupljati i analizirati Povjerenstvo za kontrolu kvalitete nastave, koje će potom o njima izvještavati Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij i Fakultetsko vijeće;
  - (b) Vodit će se evidencija o obavljenoj nastavi koju će neovisno potpisivati predmetni nastavnik i studenti koji dotični predmet slušaju;
  - (c) Svake akademske godine provodit će se anketa na doktorskom studiju u kojoj će se ocjenjivati način provođenja nastave iz pojedinih predmeta, pokrivenost predmeta literaturom i dostupnost literature, rad nastavnika i suradnika na pojedinom predmetu te potrebno vrijeme koje student mora utrošiti za ispunjavanje svih nastavnih obveza iz predmeta (boravak na nastavi i ispitima, eksperimentalni rad, izrada seminarskog rada, učenje za ispit) kako bi se kontroliralo je li predviđeni broj ECTS bodova za pojedini predmet odgovara stvarno utrošenom vremenu studenta.
  - d) Jednom godišnje mentor piše izvještaj o radu doktoranda te to daje na uvid Povjerenstvu za poslijediplomski studij i Fakultetskom vijeću.
  - e) Jednom godišnje Povjerenstvo za poslijediplomske studije organizira kongres doktoranada na kojem se prezentira provedeni znanstveno-istraživački rad iz kolegija Istraživački rad I i II te se prati napredak svakog kandidata.
- (3) Svaki predmetni nastavnik će samostalno organizirati i provoditi analizu uspješnosti studiranja na svome predmetu.

Realizacija ciljeva doktorskog programa u smislu stjecanja kompetencija analizira se na sjednicama vijeća određene grane, potom na Povjerenstvu za poslijediplomske studije i konačno na Fakultetskom vijeću. Izrazito važnu ulogu pri tomu imaju mentori, jer oni u neposrednom svakodnevnom kontaktu s kandidatima mogu ponajbolje ocijeniti napredak svakoga od njih u stjecanju kompetencija.

Institucijski mehanizmi za unapređenje doktorskog programa temelje se na: (a) samoevaluacijskom postupku kojega svaki nastavnik provodi za svoj predmet tijekom nastave i, posebno, po njezinom okončanju i (b) evaluacijskom postupku koji se provodi unutar određene grane nakon okončanja svakog semestra, a o čemu se izvještava Povjerenstvo za poslijediplomski sveučilišni doktorski studij i Fakultetsko vijeće. U navedenim postupcima evaluacije posebno se analiziraju rezultati ankete među polaznicima doktorskog studija i rezultati uspješnosti studiranja, kao polazne osnove za unapređenje

kvalitete programa. Uz to, obveza je relevantnih organa poslijediplomskog doktorskog studija i rukovodstva Fakulteta da nakon svakog ciklusa održane nastave (nakon svake četiri godine) ocijeni uspješnost provođenja doktorskog programa i prema potrebi obnovi program u mjeri za koju se ocijeni da je nužna, poštujući pri tomu sve indikatore uspješnosti dobivene praćenjem napredovanja kandidata.

## 5. Ostale napomene

---

Program sveučilišnog poslijediplomskog doktorskog studija zamišljen je i opisan tako, da se kandidatu tijekom studija omogući **pokretljivost** u smislu prikupljanja ECTS bodova na drugim visokim učilištima u zemlji i svijetu te **fleksibilnost** u smislu formiranja modula koji će, izborom predmeta uz preporuku mentora, na najbolji način osigurati izradu kvalitetne disertacije unutar jedne od znanstvenih grana u polju građevinarstva ili interdisciplinarno. Uz to, kandidatu je omogućeno da prijenosom ECTS bodova s ovoga Fakulteta (minimalno 90) nastavi i završi studij te izradi i obrani disertaciju na nekom drugom visokom učilištu u zemlji i svijetu. Dakako, program se temelji i na **kolaborativnosti** te nezaobilaznom **partnerstvu s gospodarstvom**.

**Cilj** je ovoga doktorskog studija obrazovati kvalitetne doktore znanosti koji će biti dobro pozicionirani na tržištu rada i znanja, kao osnovne pretpostavke za obnavljanje postojećih resursa, što podrazumijeva njihovu prepoznatljivost u zemlji, Europskoj uniji i ostalim dijelovima svijeta. Za ostvarenje tog cilja, **institucijska strategija razvitka** Fakulteta sadržana je u:

- kreiranju i realizaciji nastavnog plana i programa koji će svojom kvalitetom biti prepoznatljiv i jamčiti izlaz kvalitetno obrazovanih kadrova, spremnih za aktivno sudjelovanje u razvitku društva znanja;
- izdvajanju najboljih kao osnovice za pomlađivanje kadrova u sferi znanosti, obrazovanja i gospodarstva;
- znanstvenom povezivanju unutar Hrvatske i izvan nje, poglavito na međunarodnim znanstvenim projektima;
- osiguranju preduvjeta za cjeloživotno obrazovanje, pri čemu se podrazumijeva mobilnost i
- inovativnosti za osmišljeni rad u primijenjenim i razvojnim projektima gospodarstva.